Anno I - Ottobre 1957 - Sped. in abbon. postale - Gruppo III

alta fedeltà

NUMERO

LIRE 250

Direzione, Redazione, Amministrazione
VIA SENATO, 28
MILANO
Tel. 70.29.08/79.82.30
C.C.P. 3/24227

sommario al n. 6 di alta fedeltà

pubblicazione mensile

Dirett. tecnico: **dott. ing. Antonio Nicolich**
Impaginatore: **Oreste Pellegri**
Direttore responsabile: **Alfonso Giovene**
Un fascicolo separato costa **L. 250**; abbonamento annuo **L. 2500 più 50** (2% imposta generale sull'entrata); estero **L. 5000 più 100.** Per ogni cambiamento di indirizzo inviare **L. 50**, anche in francobolli.
La riproduzione di articoli e disegni da noi pubblicati è permessa solo citando la fonte. I manoscritti non si restituiscono per alcun motivo anche se non pubblicati. La responsabilità tecnico-scientifica di tutti i lavori firmati spetta ai rispettivi autori, le opinioni e le teorie dei quali non impegnano la Direzione.
Autorizz. del Tribunale di Milano N. 4231

Tip. TIPEZ - Viale G. da Cermenate, 56

La QUESTIONE DELLA CONSULENZA TECNICA

Fin dal primo numero di « Alta Fedeltà » avevamo in animo di dotare la nostra nascente rivista di una rubrica di consulenza tecnica per rispondere pubblicamente alle varie domande che certamente ci avrebbero rivolte i nostri lettori. La prudenza ci consigliò di attendere qualche mese prima di decidere in merito. Il quantitativo e la qualità dei vari quesiti che quotidianamente ci piovvero e ci piovono sono tali da farci, almeno per ora, recedere dal proposito di una simile istituzione, e diciamo subito il perchè:

La modesta mole della ns. rivista non consentirebbe di dare lo sviluppo necessario alla consulenza tecnica, intendendo di svolgerla in modo soddisfacente per il richiedente, e cioè di non rispondere evasivamente ad es. così: « egregio signor Tiburzio, s'Ella desidera costruirsi un complesso Hi-Fi, si procuri con la modica somma di L. 700 o 800 mila, un amplificatore, un giradischi, due woofer, quattro tweeter, un mobile bass-reflex, il tutto di altissima qualità, quindi si rivolga ad un tecnico specialista di alto valore per il montaggio... ».

Una risposta degna ci impegnerebbe uno spazio tale da non poter rispondere mensilmente che a due o al più tre richiedenti, il che significherebbe dimenticare oltre il 95% di coloro che ci interpellano.

La mole del lavoro di risposta sarebbe tale da richiedere l'opera ininterrotta di un tecnico, che possedesse le due antitetiche qualità: essere specializzatissimo e non aver null'altro da fare; per rintracciarlo non potremmo ovviamente rivolgerci all'ufficio di collocamento dei disoccupati. Per non dire poi che economicamente risulterbbero insufficienti di diverse lunghezze i proventi degli abbonamenti alla ns. rivista.

Per concludere noi seguiteremo a rispondere individualmente e privatamente, nei limiti del possibile, ai signori Tizio, Caio e Sempronio, come facciamo, pregando i sullodati signori Sempronio, Caio e Tizio di limitare le loro richieste, evitando di impegnarci in complete progettazioni, nell'approntamento di campioni, nell'esecuzione di misure elettroacustiche, richiedenti l'istituzione di laboratori e reparti d'officina dotati di apparecchiature ultramodene per l'importo di diverse diecine di milioni.

Dott. Ing. A. NICOLICH

SISTEMA DI REGISTRAZIONE E RIPRODUZIONE STEREOSONICA

Dott. Ing. A. NICOLICH

PARTE 3ª - FINE

Per cortese autorizzazione dell'« Institution of Electrical Engineers » siamo in grado di offrire ai nostri lettori una chiara esposizione sui sistemi di suono stereofonico, opera dei tre illustri autori inglesi H.A. M. Clark, G.F. Dutton e P.B. Vanderlyn, membri associati del suddetto Istituto.

5. 1. 2 — Microfoni a velocità:

Oggi si dispone di microfoni a nastro. Come è noto essi hanno una caratteristica polare seguente una legge cosinussoidale nel piano orizzontale. Una coppia di questi può essere usata in due modi per ottenere le uscite richieste per pilotare un paio di altoparlanti. Per es. essi possono essere usati con un microfono avente il suo asse diretto al centro dello stadio sonoro e l'altro vicino il più possibile, ma col suo asse a 90°. In questa condizione le uscite dei due microfoni saranno in fase ed invarianti rispetto alla frequenza (fintanto che le loro caratteristiche sono piatte), e corrisponderanno ai vettori somma e differenza descritti al paragrafo 5. 1. 1 dopo manipolazione, ma prima della ricomposizione occorrente per pilotare gli altoparlanti.
Come un'alternativa essi possono avere i loro assi ugualmente inclinati rispetto al centro dello stadio sonoro. In questa condizione le loro uscite sono adatte all'amplificazione diretta ed alla riproduzione eseguita con due altoparlanti spaziati. Tali uscite possono considerarsi del tipo « sinistro e destro » piuttosto che « somma e differenza », come nel caso precedente.
In entrambi i casi si noti che non è necessaria l'operazione di integrazione, che deve essere effettuata nel caso de microfoni a pressione. In conseguenza, sebbene i microfoni a nastro siano meno sensibili dei tipi a pressione, risulta migliorato il rapporto segnale/disturbo generale.

5. 1. 3 — Altri tipi di microfoni.

E' evidente che per produrre segnali di tipo « sinistro e destro » di differente ampiezza a una coppia di altoparlanti, si può usare qualsiasi coppia di microfoni avente una caratteristica polare diversa dalla circolare.
La validità di queste combinazioni dipende dall'uniformità con cui possono essere mantenute con la frequenza le loro caratteristiche polari, come pure dal grado con cui i microfoni possono essere adattati in ampiezza e fase. Per produrre uscite del tipo « somma e differenza » possono pure essere impiegate combinazioni di microfoni aventi caratteristiche polari diverse, alla condizione che le loro caratteristiche di ampiezza e fase siano ben adattate. Combinazioni di diagrammi polari che sembrano di buona applicazione sono quelle ottenute con diagrammi circolari e cosinoidali, che potrebbero fornire la stessa risposta direzionale dei microfoni a pressione usati nei primi esperimenti, e con diagrammi a cardioide e cosinoidale, che fornirebbero della stessa cosa una versione essenzialmente unilaterale.

5. 1. 4 — Pratica corrente.

La combinazione di due microfoni a diagramma cosinoidale è stata così tanto raccomandata, in confronto ad altri noti dispositivi, che tutti gli sforzi sono stati concentrati a migliorarla. Se si usa una coppia di microfoni a nastro, oppure un tipo di speciale progettazione a nastro a doppio elemento, le difficoltà che si incontrano sono sempre molto serie. Alle basse frequenze le risonanze fondamentali dei due nastri provocano variazioni di fase relativa, se dette risonanze non sono fatte coincidere in una sola frequenza e non sono regolate per avere lo stesso grado di smorzamento, mentre alle alte frequenze il microfono a nastro avente il diagramma polare teorico secondo la legge del coseno, deve ancora essere progettato gli scostamenti dalla costanza del diagramma polare con la frequenza distruggono la caratteristica che le differenze di ampiezza per ogni dato angolo di arrivo siano indipendenti dalla frequenza.
Ciò non di meno, con tutte le loro limitazioni, i tipi a nastro sono stati impiegati per alcune registrazioni risultate perfettamente accettabili.
Negli ultimi anni il microfono a condensatore ha ricevuto considerevole sviluppo, permettendo di ottenere caratteristiche direzionali con un elemento a doppio diaframma di piccole dimensioni. Poichè questi elementi sono sostanzialmente esenti da risonanze meccaniche entro lo spettro udibile, le loro caratteristiche di ampiezza e fase risultano di grande uniformità. Le caratteristiche polari diversificano un poco da campione a campione, specialmente alle basse frequenze. Allora si deve eseguire una selezione basata principalmente sulla risposta polare.
Regolazioni sui singoli microfoni per accoppiare le loro sensibilità possono essere eseguite con facilità. Si sono usate con alquanto successo, coppie di questi microfoni, montanti con i loro elementi insieme il più vicino possibile in un unico contenitore cilindrico. Analogamente con tutti i dispositivi provvisti di un elemento sopra l'altro, è necessario assicurare che l'asse comune sia perpendicolare al piano in cui giacciono i vari suoni, altrimenti le relazioni vettoriali vengono distrutte.

5. 2 — Tecnica dello Studio.

I problemi che si incontrano nell'eseguire una registrazione « stereosonica » non sono tutti di natura tecnica. La registrazione finita deve presentare bilanciamento di toni piacevole, e la distribuzione spaziale apparente degli strumenti, se non è di primaria importanza, non deve fornire un suono riprodotto non naturale. Impiegando una sola coppia di microfoni è spesso estremamente difficile soddisfare le condizioni richieste. Nella registrazione con un solo canale si sono talvolta ottenuti buoni risultati usando un solo microfono, ma i casi nei quali ciò sia possibile rappresentano delle eccezioni, piuttosto che la regola. In generale per ottenere un equilibrio soddisfacente si deve adottare la tecnica dei molti microfoni. Per ovvie ragioni ciò non si può fare quando assume importanza la direzione delle varie sorgenti. E' perciò necessario studiare la giusta disposizione degli esecutori nello studio di registrazione per ottenere il richiesto equilibrio di toni. Nello stabilire queste posizioni si deve notare che la combinazione di microfoni doppio cosinussoidali presenta due archi di lavoro, larghi ciascuno 90°, da parti opposte dell'asse comune. Questa combinazione si è dimostrata di grande uso pratico, particolarmente per l'esecuzione di grandi brani corali, per i quali l'orchestra viene sistemata da un lato, i cori e i solisti vengono disposti dall'altro lato. L'adozione di una simile disposizione, però, rende spesso più difficile il compito del direttore d'orchestra, che non può vedere tutti gli esecutori senza girare la testa. Considerazioni di questa natura, che possono essere definite la tecnica dell'esecuzione musicale, spesso impediscono l'adozione di soluzioni puramente tecni-

che e rendono sovente molto complesso il compito dell'ingegnere addetto alla registrazione. In circostanze difficili, è posibile prospettare la necessità di usare più di una coppia di microfoni, ma si è constato che l'impiego di microfoni addizionali può comportare altrettanti problemi, quanti ne risolve.

5. 3 — Amplificatori microfonici ed egualizzatori.

Il progetto degli amplificatori non si scosta dai concetti convenzionali. E' naturalmente essenziale che le coppie di amplificatori usate in questo genere di registrazioni abbiano caratteristiche di frequenza e fase accuratamente adattate, e che i loro guadagni siano costanti nel tempo. Generalmente, moderni schemi sfruttanti la controreazione permettono di ottenere i requisiti richiesti, senza difficoltà. Le stesse considerazioni circa il preciso adattamento valgono anche per gli equalizzatori microfonici, che vengono usati, ad es. per la correzione dei bassi quando si fa la ripresa in prossimità di un artista.

5. 4 — Mescolatori.

Secondo quanto si è detto al paragrafo 5. 2, l'uso di una sola coppia di microfoni è quasi obbligatorio. E' tuttavia possibile che si presentino delle circostanze, nelle quali può essere necessario usare un secondo paio

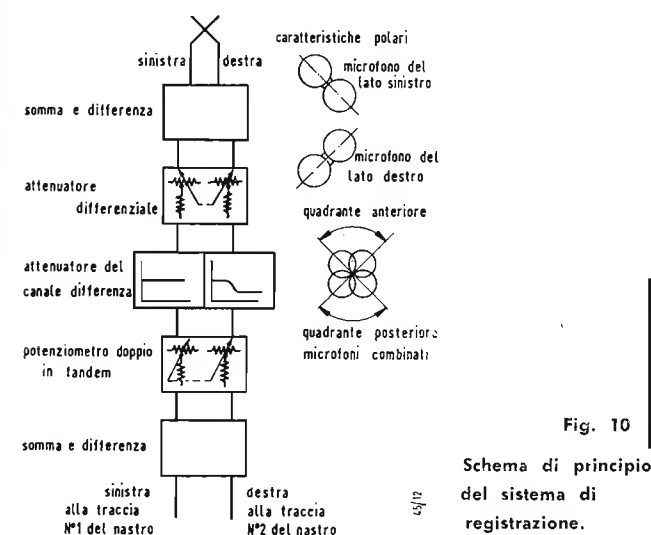



Fig. 10

Schema di principio del sistema di registrazione.

o introdurre effetti speciali. E' perciò necessario adottare qualche tipo di mescolatore, sebbene questo sia in generale un dispositivo semplice in confronto con quelli usati nella normale registrazione, dispositivo che può provvedere all'impiego di un numero relativamente grande di canali microfonici.
Un mescolatore stereofonico di uso corrente deve permettere l'impiego di due coppie di microfoni con controlli di livello indipendenti Esso deve pure comprendere i mezzi per ottenere la correzione alle alte frequenze prevista al paragrafo 4. 4. Ciò richiede che i segnali, se non sono già del tipo somma e differenza, debbano essere assoggettati ad un'operazione di somma e differenza.
Si consegue un'ulteriore semplificazione che aggiunge flessibilità negli studi di registrazione. Questa consiste in un controllo differenziale, che permette di variare l'amplificazione relativa dei canali « somma e differenza » entro un limitato intervallo. Questo controllo permette di modificare l'angolo apparente del suono riprodotto totale e può essere usato per ottenere buoni effetti in vari modi. I microfoni possono essere dislocati dagli artisti per dare più « ambiente » alla registrazione. Con ciò si riduce la larghezza apparente dello stadio, ma si può ripristinare la piena larghezza attenuando convenientemente il canale somma relativamente a quello differenza. Analogamente, se la necessità di un grande « effetto di presenza » richiede una posizione molto avvicinata del microfono, la riproduzione può essere tale che un solo strumento suoni troppo intensamente, e ciò può essere corretto attenuando il canale differenza rispetto a quello somma.
Infine i segnali subiscono una nuova operazione di somma e differenza per essere convertiti nel tipo « sinistro e destro » per essere poi applicati all'entrata di un registratore a nastro a doppia banda.
Gli amplificatori di riproduzione della macchina pilotano due adattati altoparlanti convenientemente regolati per funzionare da spia stereofonica.
In fig. 10 è rappresentato un diagramma indicante le operazioni da effettuarsi in un tipico canale di registrazione.
Una caratteristica interessante del sistema di controllo è l'indicatore del livello di punta. L'uso di due di tali misuratori, uno per ciascun canale è insoddisfacente a motivo della difficoltà di osservarli contemporaneamente. In questo impianto un circuito indicatore del livello di picco viene collegato a ciascun canale di registrazione, capace di misurare il vero livello di transitori brevi, lo strumento misuratore sul pannello del mescolatore può essere commutato a volontà sull'uno o sull'altro canale. In altri casi, per l'uso generale, si è adottato un circuito in cui l'indicatore viene commutato elettronicamente a quel canale che ha il più alto livello. Allora l'operatore agisce sul suo controllo manuale di guadagno nel modo consueto, per evitare sovraccarico del corrispondente canale sul nastro.

5. 5 — Macchine di registrazione a nastro magnetico.

Nella comune pratica della produzione dei dischi si usa, senza riguardo alla forma finale dell'articolo commerciale, fare le registrazioni madri su nastro magnetico per facilità di riproduzione etc.
Questo sistema vantaggioso si adotta pure per la registrazione stereofonica. Il sistema descritto impiega macchine professionali di alta qualità, modificate coll'aggiunta di testine a doppia traccia e di canali amplificatori per due testine.
Si è scelto un nastro standard per la velocità di 15"/sec, per le due ragioni seguenti:

a) a questa velocità si può ottenere una qualità della registrazione madre che bene soddisfa le caratteristiche standard.
b) La massima parte dei singoli lavori musicali può essere registrata conservando il massimo diametro di 11" delle bobine di nastri magnetici, il che semplifica il processo di fare le copie.

Le testine di registrazione sono polarizzate da un comune oscillatore per evitare battimenti di eterodina dovuti a modulazione incrociata residua.

6 — Metodi di registrazione e di riproduzione.

6. 1 — Scelta del mezzo portante.

E' essenziale che la registrazione dei due canali sia fatta sopra un mezzo che permetta alle due piste di essere permanentemente concatenate, in modo da conservare la corretta relazione di fase fra i segnali attraverso ogni processo di esecuzione di copie o operazione di riproduzione sonora.
Nel 1931 quando il Blumlein concepiva l'idea fondamentale del suo sistema, il solo mezzo di registrazione esistente capace di dare risultati soddisfacenti era il disco di incisione su cera, col suo processo elettrolitico per l'esecuzione delle copie. Egli perciò propose di applicare i due segnali provenienti dal sistema di microfoni al trasduttore complesso, così predisposto da intagliare un unico solco. Se gli assi del moto delle armature del trasduttore recante i segnali sinistro e destro fossero inclinati a 45° sulla superficie della cera, e quindi fossero a 90° tra loro, il taglio laterale risultante potrebbe essere assunto a rappresentare la somma dei due canali e la « sporgenza e depressione » a rappresentare la differenza. Un simile disco può essere suonato con un comune grammofono per ottenere la riproduzione equivalente di un disco monocanale. I primi campioni sperimentali di dischi a taglio complesso erano affetti da notevole interazione alle frequenze più

alte e da eccessivo rumore di fondo. La tecnica del microsolco può semplificare il problema, ma produrre un disco a taglio complesso con i requisiti standand richiesti per moderni dischi, è molto difficile ed il problema non è stato ancora risolto in modo soddisfacente. Negli U.S.A. dischi stereofonici sono stati immessi sul mercato, nei quali le piste a taglio laterale sono disposte in due bande concentriche. Questo tipo di disco viene riprodotto con due testine fonorivelatrici montate sopra un braccio comune ad entrambe. Molto delicata è l'operazione di collocare entrambe le puntine nei loro giusti solchi.
Quando vi è una forte differenza fra i diametri delle piste, la risposta in frequenza e la caratteristica di distorsione delle due vie possono differire molto apprezzabilmente.
Molti suggerimenti sono stati avanzati per modificare la banda di frequenze dei segnali di uno dei due canali, in modo da poter registrare entrambi i canali in un unico solco per mezzo di un solo trasduttore.
Un metodo analogo proposto dal Livy richiede che uno dei due insiemi di segnali sia impiegato per modulare una portante, quindi si deve selezionare la banda laterale inferiore, che sarà applicata, insieme con la banda del segnale normale dell'altro canale, ad una testina di incisione a larga banda.
Si effettua la riproduzione impiegando un fono rivelatore a larga banda, che separa le due bande di frequenze ed applica la banda superiore ad una portante della stessa frequenza della portante usata in registrazione.
La banda laterale inferiore prodotta da questo modulatore contiene gli stessi componenti di frequenza del segnale originale. Il Livy propose anche di registrare la frequenza portante su un disco, così che questa sarebbe servita durante la riproduzione a controllare la frequenza dell'oscillatre locale. Questo sistema a larghezza di banda doppia richiede una qualità molto alta riguardo alla risposta in frequenza, e cioè se si vuole una gamma di frequenze fino a 10 kHz, la totale larghezza di banda del sistema deve essere almeno di 20 kHz. Questa larghezza di banda così estesa è molto difficile da raggiungere, specialmente coi diametri dei solchi interni.
Se le registrazioni vengono effettuate lato a lato sopra un film continuo, i problemi della sincronizzazione sono largamente risolti, e mentre è noto che si sono usati metodi ottici, lo sviluppo recente del processo su nastro magnetico fa sì che questo sistema venga considerato con grande interesse.

6. 1. 1 — Modulazione incrociata.

L'interferenza fra i canali deve essere migliore di 30 dB a tutte le frequenze.
Nella produzione di registrazioni commerciali su nastro, vi sono almeno 4 stadii nei quali può generarsi interferenza:
Registrazione iniziale o pilota, o madre.
Riproduzione della madre.
Registrazione delle copie, registrazione commerciale su nastro.
Riproduzione delle copie.
Se si usano le madri delle copie si introducono altri due stadii di interferenza. In pratica si è riscontrato che si introduce la stessa entità di modulazione incrociata durante il processo di registrazione, che durante il processo di riproduzione.
Con testine ben progettate si può arrivare ad una interferenza di — 50 dB, e, se è lecito sommare aritmeticamente le interferenze dei vari stadi di copie, la cifra di merito generale per una registrazione commerciale a nastro sarà di — 38 dB, oppure di — 34 dB se si usa madre di copia. Se si richiede di riprodurre con lo stesso sistema di testine le registrazioni su nastro sia a doppia pista, sia a metà pista monocanale, l'interferenza di questa testa di riproduzione deve essere migliore di — 55 dB e preferibilmente migliore di — 60 dB, nella zona dai 1000 ai 3000 Hz.
La modulazione incrociata può generarsi a motivo dell'induttanza mutua delle testine e dei campi dispersi da una via alla testina dell'altra via.
La mutua induttanza può essere ridotta interponendo degli schermi magnetici fra le teste mantenendoli separati da queste con distanziatori di ottone o di alluminio. Questi schermi devono essere abbastanza grandi per schermare il circuito magnetico e gli avvolgimenti. Si dovranno eliminare le parti non necessarie usualmente usate e le dimensioni della testina sarà mantenuta la più piccola possibile.
Una buona riduzione dell'interferenza può essere ottenuta disponendo le bobine sia in serie, sia in parallelo, in modo che da una testina viene iniettato un segnale nell'altra testina in opposizione di fase al segnale di dispersione. La connessione in serie, se molto accuratamente regolata, può ridurre l'interferenza residua di almeno 10 dB.
Può verificarsi un'apprezzabile modulazione incrociata se il bordo anteriore della protezione schermante magnetica è troppo vicina al nastro magnetico. Il flusso da una pista penetra nello schermo e raggiunge il giogo magnetico dell'altra testa, che lavora sull'altra pista. Un'intercapedine di 5 mm fra il nastro e lo schermo è sufficiente ad eliminare questo inconveniente.

6. 2 — Normalizzazione dei portanti.

Le prime registrazioni sperimentali su nastro magnetico stereofonico furono fatte con le testine spostate di mm 68,26. Ciò permise di usare le testine convenzionali a semitraccia delle preesistenti macchine di registrazione e di riproduzione; la distanza fra le teste era sufficiente a rendere l'interferenza trascurabile. Quando si fecero dei nastri copia per pubblicazioni come registrazioni commerciali, risultò ovvio che si doveva fare uso di testine in linea, il che sarebbe stato più facile da accettare per lo standard internazionale per registratori a nastro di uso domestico e commerciale. Si decise pure di modificare i dispositivi usati per le registrazioni iniziali madri, in modo da equipaggiarli con

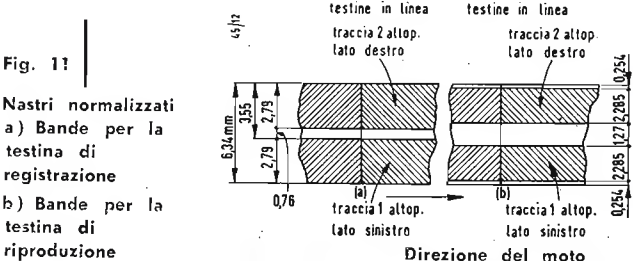



Fig. 11

Nastri normalizzati
a) Bande per la testina di registrazione
b) Bande per la testina di riproduzione

testine in linea; in tal modo il processo di esecuzione di copie risultava semplificato. Inoltre, l'uso di testine in linea elimina sfasamenti fra i segnali sulle due tracce, dovuti a piccole variazioni dell'elasticità del nastro lungo il suo sviluppo assiale. Si è fatta la normalizzazione per la progettazione dei portanti, come seque:
Se il nastro si muove da sinistra a destra e con la faccia laterale attiva lontana dall'osservatore, la traccia alta viene chiamata *traccia n.* 1 e porta la registrazione dal canale sul lato sinistro, come visto dall'ascoltatore. La traccia in basso viene chiamata *traccia n.* 2 e porta la registrazione del canale sul lato destro.
La caratteristica di risposta in riproduzione (100 μ sec) e le dimensioni del portante sono in accordo con l'emendamento n. 1 al B.S. 1568: 1953, riferentesi alla velocità di 7½ pollici/sec (equivalenti a 190,5 mm/sec).
Le dimensioni del portante sono date in fig. 11.

6. 3 — Requisiti generali per uso domestico.

Il meccanismo di trasporto del nastro può essere del tipo convenzionale, ma la testa di riproduzione magnetica per doppia traccia associata deve conformarsi agli standard dati sopra. Poichè i segnali ricavati dalle due tracce sul nastro sono sinistro e destro, è essenziale che i guadagni dei due canali riproducenti debbano essere rigorosamente regolati, e a questo scopo si deve

provvedere un controllo preventivo per la regolazione iniziale. Si deve fare in modo che l'eguaglianza del guadagno sia mantenuta per qualsiasi posizione del controllo principale di guadagno. Si dovranno evitare grandi sfasamenti relativi nei due canali, specialmente alle basse frequenze.
Il principio fondamentale del sistema richiede che gli altoparlanti possiedano, il più possibile, caratteristiche polari uniformi di risposta nel piano orizzontale a tutte le frequenze. Si è pensato che uno scostamento dall'uniformità può essere un vantaggio nel conservare la posizione apparente della sorgente per una vasta zona di possibili posizioni di audizione. Simili caratteristiche polari disuniformi non possono logicamente essere ottenute, salvo alle alte frequenze. Se anche fosse possibile estendere le caratteristiche direzionali fino alle frequenze basse, non si realizzerebbero i risultati benefici menzionati, a motivo della differenza di percorso, come messo in evidenza al paragrafo 4. 5. 1. Alle alte frequenze le caratteristiche polari non uniformi hanno lo svantaggio che l'equilibrio generale dei toni varierà con la posizione dell'uditore. Inoltre la risposta direzionale accentua il rumore di fondo e tende ad identificare i due altoparlanti con sorgenti sonore separate, ciò che guasta l'illusione. Ancora: l'utente domestico avrebbe difficoltà nel collocare gli altoparlanti con sufficiente precisione. Se si usano altoparlanti a cono si deve sopprimere la radiazione posteriore; questo si può ottenere facilmente adottando uno schermo acustico a cassetta chiusa. Tali schermi possono essere limitati a volumi molto piccoli, e possono essere progettati in modo da occupare un'area molto modesta in pianta. Si può compensare le perdite dei bassi, dovute alla piccolezza del volume racchiuso dalla cassetta, agendo sulle caratteristiche elettriche degli amplificatori di potenza.

6. 3. 1 — Un modello commerciale.

Un tipo di riproduttore per uso domestico è già stato descritto da Smith e Martin, tuttavia, per ragioni di completezza, si ritiene di un certo interesse di riassumerne qui brevemente la descrizione. La macchina completa comprende due mobili consolle, contenenti ciascuno un gruppo di altoparlanti ed un amplificatore di potenza. Una di queste consolle contiene pure un nastro coi relativi amplificatori per le testine, controlli di tono e di volume. Lo schema di principio è visibile in fig. 12.
Vi sono controlli di tono in tandem per i bassi e per gli acuti, per permettere qualche regolazione a motivo delle diverse condizioni acustiche, che possano presentarsi. Per conservare l'uniformità i controlli sono del tipo a commutatore a scatti. Il controllo principale di amplificazione consta di due commutatori agganciati con 12 posizioni, che danno una variazione di 3 dB ciascuna. Vi è un controllo differenziale di guadagno montato sul pannello per compensare qualsiasi leggero spostamento dei guadagni degli amplificatori e per acconsentire che nell'ambiente di ascolto vi sia qualche asimmetria. Un previo controllo continuo sul telaio dell'amplificatore equilibra il guadagno durante la taratura in fabbrica. Gli amplificatori di potenza sono calcolati per 10 wott di uscita massima di punta. Per fornire la migliore distribuzione polare orizzontale, gli altoparlanti a cono ellittici sono montati in cassette acustiche rigorosamente chiuse della capacità di 3,5 piedi cubici, coll'asse maggiore dell'ellisse del cono disposto verticalmente.
Il campo di frequenze di questo altoparlante è limitato superiormente a circa 5000 Hz, in questa zona l'altoparlante elettrostatico comincia a funzionare e continua oltre i 15 kHz. L'altoparlante consiste in una piastra metallica curvata posteriormente lunga circa 61 cm e larga circa 32 mm, sulla quale è disposta una membrana metallizzata sulla faccia della piastra opposta a quella concava. Questo altoparlante è pilotato da un amplificatore separato ed è alimentato con una tensione di polarizzazione di 300 volt.

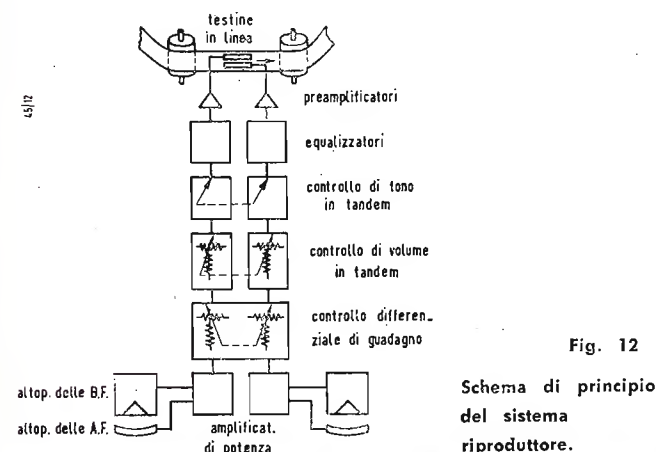
Fig. 12
Schema di principio del sistema riproduttore.

6. 3. 2 — Condizioni di audizioni domestiche.

In generale le registrazioni su nastro stereosonico sono equilibrate nei riguardi della qualità, della tonalità e della prospettiva, per la riproduzione in ambienti domestici di dimensioni medie, nei quali il tempo di riverberazione è dell'ordine di 0,5 secondi o meno.
Questo periodo di riverberazione è breve in confronto con quello dello studio o della sala da concerto in cui sono state fatte le registrazioni; non è verosimile che possa verificarsi interferenza fra l'impressione dell'uditore diretta dallo studio e quella che gli perviene attraverso l'effetto stereofonico; non vi sarà quindi confusione dovuta alle due distinte riverberazioni, che possa distruggere la finezza della riproduzione.
Dato che le pareti ed il pavimento sono abbastanza assorbenti, si è constatato che, a dispetto degli errori dovuti all'asimmetria, l'ascoltatore può muoversi sopra un'area ampia in piano davanti agli altoparlanti senza perdere i maggiori vantaggi di questo tipo di riproduzione. Come già stabilito più sopra in questo articolo, la posizione ottima per l'audizione è al vertice di un triangolo equilatero avente il lato base formato dalla linea che collega i due altoparlanti; questa disposizione viene adottata per l'osservatore durante la registrazione. In stanze di medie dimensioni si ottiene una condizione soddisfacente disponendo gli altoparlanti distanziati di 3 o 3,6 metri, ma in ambienti ristretti si può ottenere un funzionamento molto buono con distanze minori, dell'ordine di 1,2 o 1,5 metri.

6. 4 — Messa in opera del sistema in grandi sale.

Particolari difficoltà si incontrano nella produzione su vasta scala di registrazioni « stereosoniche », oltre al fatto generale che, analogamente a tutti gli altri tipi di registrazioni, esse sono regolate essenzialmente per condizioni domestiche. Gli errori più gravi sono causati dall'aumentata differenza di cammino. Queste avvengono, come detto al paragrafo 4. 5 alle frequenze più basse ed in una proporzione molto maggiore dell'area di ascolto, che nel caso in cui si lavori alla scala dimensionale per la quale il sistema era stato progettato.
In una piccola camera le riflessioni sulle pareti etc., si attenuano rapidamente e si susseguono l'una all'altra ad intervalli così brevi, che i suoni risultati sembrano accavallarsi alle orecchie dell'ascoltatore. Nelle grandi sale le riflessioni primarie relativamente non smorzate, provenienti dagli oggetti circostanti, arrivano alle orecchie dell'uditore ad intervalli sufficientemente grandi per provocare un'apprezzabile distorsione dell'immagine sonora.
L'ideale in questo sistema è che gli altoparlanti siano sorgenti puntiformi irradianti uniformemente. Nel caso dell'uso domestico si può ottenere un certo grado di approssimazione alla condizione ideale, perchè si possano adottare delle piccole singole unità costruite per sopportare la potenza richiesta. Per la riproduzione in grandi ambienti sono necessarie unità multiple o unità singole di notevoli dimensioni; questo scostamento dall'ideale può causare un abbassamento della definizione stereofonica. ■

(vedi a pag. 32 la Bibliografia)

LA NUOVA SERIE DI AMPLIFICATORI SIEMENS DI ALTA QUALITÀ

ELA 660 - ELA 661 - ELA 662 - ELA 663

Dott. Ing. G. SINIGAGLIA e A. MOIOLI

PARTE 2ª - FINE

IV — L'amplificatore ELA 660 (v. fig. 4).

1) *Descrizione.*

L'amplificatore da 30W ELA 660 è la versione civile dell'amplificatore professionale ELA 658, e per la sua concezione elettrica e meccanica costituisce un prodotto che servirà di base, con eventuali piccoli perfezionamenti, ai modelli dei prossimi anni
Il telaio, in ferro cadmiato, è esternamente verniciato in un elegante colore grigio martellato, e superiormente viene chiuso da una cappa abbondantemente forata che mantiene la sopraelevazione di temperatura degli avvolgimenti entro i 30° C.
Le fiancate hanno una forma che, in armonia con il concetto di massima praticità che ha informato il progetto della nuova serie di amplificatori Siemens, permette di sollevarlo e trasportarlo con facilità malgrado i suoi 13 chilogrammi di peso
Sopra al telaio sono stati sistemati i due trasformatori, le valvole ed i condensatori di livellamento, e nella parte anteriore si possono notare due guide nichelate che servono per l'inserzione del preamplificatore.
Sul davanti del telaio ci sono l'interruttore di rete, il cambiatensioni e la lampada spia, ed inferiormente un pannello forato e munito di quattro piedini di gomma che serve da chiusura e per l'appoggio sul tavolo.
Il bocchettone d'ingresso ed il commutatore di sensibilità si trovano rispettivamente sul lato sinistro e su quello posteriore del telaio, fuori dalla cappa, mentre i morsetti d'uscita sono sulla destra, internamente alla cappa per ragioni di sicurezza.

2) *Circuito.*

L'ELA 660 è un amplificatore con stadio finale in controfase del tipo a « carico distribuito ». L'invertitore di fase elettronico è autobilanciato, ed è preceduto da una sezione di ECC83 amplificatrice di tensione.
Il circuito d'ingresso fa capo ad un bocchettone a tre contatti sistemato, come già abbiamo detto, su un fianco dell'apparecchio, e ad un connettore ad 8 lamelle che fornisce al preamplificatore le tensioni di alimentazione, ne preleva il segnale amplificato e serve, infine, come arresto di fine corsa quando il preamplificatore stesso viene inserito.
Dei tre contatti del bocchettone uno è collegato alla massa, un secondo viene usato come ingresso ad alta sensibilità e volume regolabile mediante potenziometro semifisso, il terzo è collegato direttamente al terminale N. 8 del connettore che riceve il segnale dal preamplificatore, e serve a parallelare più amplificatori pilotati da un unico preamplificatore.
Il funzionamento del circuito è evidente: quando si vuole la sensibilità fissa (1 volt), l'interruttore accoppiato al potenziometro di volume è aperto, ed il cursore del potenziometro è in posizione tale da escludere quest'ultimo dal circuito, per cui il segnale perviene sulla griglia della ECC83 attraverso il partitore formato da R8 ed R7, la cui attenuazione è di circa 17 dB. Quando invece l'amplificatore funziona da solo, e quindi si richiede un ingresso a sensibilità variabile, basta semplicemente ruotare l'albero di comando del potenziometro R6. Così facendo si chiude l'interruttore, perciò viene cortocircuitata l'uscita del preamplificatore, e si ha a disposizione un controllo di volume semifisso.

La prima sezione della valvola V1 è impiegata in un normale stadio amplificatore con catodo a massa, la cui resistenza di carico è stata suddivisa in due parti allo scopo di prelevare soltanto una parte del segnale amplificato.
Si sarebbe potuto ottenere lo stesso rapporto v_u/v_i diminuendo il valore della resistenza di carico ed eliminando il condensatore catodico C10, ma con questa seconda soluzione si è riscontrata una distorsione lievemente superiore e quindi non è stata adottata.
L'invertitore di fase è composto dalle seconde sezioni di V_1 e di V_2 e nella letteratura americana questo tipo di circuito è chiamato « anode follower » o « seesaw ».
I due triodi che lo compongono (e che ora chiameremo, se pur impropriamente, V_1 e V_2) lavorano in condizioni praticamente uguali, poichè sono tali le loro tensioni di alimentazione, le resistenze di catodo e quelle di carico. La tensione fornita dalla valvola preamplificatrice viene applicata alla griglia di V_1, mentre la griglia di V_2 è alimentata dal punto comune alle due resistenze R29 ed R30.
Il funzionamento di questo circuito è semplice, anche se non molto evidente, e per illustrarlo ci riferiamo alla fig. 3.
Attraverso il partitore formato da R29 ed R26, V_2 riceve il segnale dall'anodo di V_1 e lo fornisce amplificato e ruotato di fase di 180° alla valvola finale V_4.
Una reazione locale fra placca e griglia di V_2, ottenuta mediante la resistenza R30, contribuisce al bilanciamento delle due tensioni che in opposizione di fase vengono fornite alle EL34, poichè « stabilizza » l'amplificazione di V_2
Indicate infatti con v_1 e v_2 le due tensioni in opposizione di fase che troviamo sugli anodi dell'invertitrice, il bilanciamento si può esprimere con la relazione:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{g} \left[1 + \frac{(1+g) \cdot R29}{R30}\right]$$ dove g è amplificazione di V_2.

Questo rapporto è normalmente uguale ad uno e si constata facilmente l'influenza di R30; se l'amplificazione di V_2 varia da 50 a 40 il rapporto fra le due tensioni varia da 0,96 a 0,94, cioè lo sbilanciamento è del 2%.
Lo stadio finale, in controfase è del tipo a carico distribuito, come già abbiamo accennato. Le EL34 sono polarizzate con resistenze separate per mantenere il più possibile uguali le loro correnti catodiche (bilanciamento statico) e la loro tensione anodica è di 425 V.
Per il trasformatore di uscita sono stati impiegati normali lamierini al ferro-silicio Dinamo IV, ma l'avvolgimento si compone di ben otto sezioni (quattro primarie e quattro secondarie).
Questo accorgimento ha permesso di ottenere valori bassi per l'induttanza dispersa e la capacità distribuita, con la conseguente possibilità di mantenere alto il grado di controreazione anche alle frequenze più elevate.
L'avvolgimento di reazione, come si può vedere sullo schema, è separato da quello di uscita. Benchè questa soluzione sia meno economica di quella con un unico secondario, tuttavia la si è adottata per le condizioni di stabilità cui abbiamo già accennato: infatti è evidente come diversi tipi di carico applicati sull'avvolgi-

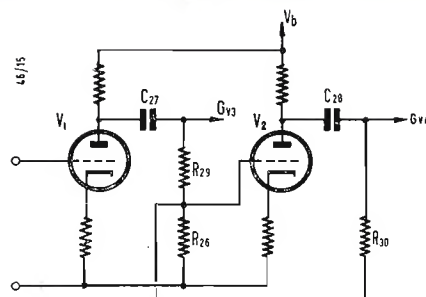



Fig. 3
Invertitore di fase « anode follower »

mento da cui viene prelevata la reazione influenzerebbero diversamente lo sfasamento del circuito di reazione e quindi la stabilità dell'amplificatore.

Una seconda ragione a favore della separazione dei due secondari è questa: la tensione all'uscita è alta (100 volt), ed una riduzione di questa, mediante il partitore R17-R16, nel rapporto corrispondente ad una controreazione di 11 db avrebbe richiesto una resistenza di reazione R17 di valore molto più alto. Di conseguenza sarebbe aumentata l'influenza delle capacità parassite e lo sfasamento del circuito, a danno della stabilità.

3) *Caratteristiche ed impiego.*

Riassumiamo qui di seguito le principali caratteristiche dell'amplificatore.

Sensibilità:
- 150 mV (regolabili con potenziometro semifisso) per 100 V_u
- 1 V (costante, per funzionamento con preamplificatore) per 100 V_u

Distorsione totale:
- a 1000 Hz: 1 % ad una potenza di 25 W_u
- a 50 Hz: 1,5% ad una potenza di 25 W_u
- a 10000 Hz: 2,5% ad una potenza di 25 W_u

Distorsione totale:
- a 1000 Hz: 0,5% ad una potenza di 2,5 W_u
- a 50 Hz: 0,5% ad una potenza di 2,5 W_u
- a 10000 Hz: 0,4% ad una potenza di 2,5 W_u

Risposta lineare entro 1 dB:
- da 30 a 17.000 Hz a 25 W_u
- da 20 a 30.000 Hz a 2,5 W_u

Rapporto disturbo-segnale: —80 dB rispetto a 100 V_u

Variazione della tensione d'uscita da 30 a 15.000 Hz compresa entro 3 dB per carichi variabili da 400 a 20.000 Ω.

Assorbimento dalla rete: 100 VA a 220 V per 25 W_u.

Come si vede, le caratteristiche di risposta e distorsione sono qualitativamente superiori a quelle che si richiedono ad un amplificatore per servizio pubblico. A parte l'uscita ad alta impedenza e tensione costante, l'amplificatore può essere compreso nella categoria degli « alta fedeltà » per uso domestico.

Questo apparecchio è stato progettato essenzialmente per l'impiego isolato: usato con l'apposito preamplificatore, si possono pilotare i diversi altoparlanti, sino a 30 W complessivi, con un microfono dinamico a bassa impedenza ed un giradischi, o registratore magnetico o sintonizzatore radio (gli ultimi tre vengono selezionati mediante un commutatore, ed il programma è mescolabile in continuità con quello microfonico).

Nei casi in cui sia richiesta una potenza superiore a 30 W si possono parallelare due o più amplificatori, collegando le uscite ad altrettante linee, ovvero mettendole tutte in parallelo qualora si voglia semplificare la distribuzione della potenza.

Il preamplificatore « pilota » è in tali casi unico per tutti gli amplificatori.

V — Il preamplificatore ELA 661 (v. fig. 5).

1) *Descrizione.*

Anche il preamplificatore ELA 661 è la versione civile del preamplificatore professionale ELA 657, dal quale differisce essenzialmente per la realizzazione meccanica. E' molto compatto, infatti, misurando soltanto 105 mm. di altezza e 55 di profondità.

Sul pannello anteriore, inclinato di circa 10°, sono fissati i cinque comandi e saldati il piano delle valvole e le fiancate. Queste ultime sono di forma particolare, perchè hanno il compito di guardare il preamplificatore entro le apposite slitte di cui abbiamo già parlato nella descrizione dell'amplificatore. Un coperchio posteriore chiude ed irrigidisce tutta la struttura dell'apparecchio.

I due ingressi corrispondenti ad altrettanti bocchettoni tipo « Amphenol » sono sistemati sulla fiancata sinistra, mentre il connettore ad otto lamelle cui fanno capo i tre circuiti di alimentazione e quello d'uscita è fissato sul piano delle valvole e sporge dal coperchio posteriore.

Un pannello di alluminio anodizzato nero reca le diciture corrispondenti ai diversi comandi, ed al centro, sotto al volume del canale micro, porta una gemma rossa con lampadina spia che si accende quando arrivano le tensioni al connettore di alimentazione.

2) *Circuito.*

Un commutatore a tre vie e tre posizioni seleziona i canali fono, radio e registratore, il cui livello viene regolato mediante il potenziometro R10 ed applicato poi alla griglia controllo del secondo triodo di V_1.

Su questa stessa griglia giunge, attraverso il potenziometro R8 (volume micro), il segnale microfonico convenientemente amplificato dal relativo triodo. La risposta di quest'ultimo è notevolmente tagliata sia dal lato delle frequenze basse (con il condensatore di accoppiamento C7), sia dal lato delle frequenze alte (con il condensatore di fuga C9), tanto che, con i controlli di tono nella posizione più favorevole, si ha una esaltazione massima di 3 dB a 300 ed a 3000 Hz rispetto al livello ad 850 Hz. Questa restrizione della banda passante è stata voluta per aumentare l'intelligibilità del parlato e diminuire la possibilità di effetti retroattivi fra altoparlanti e microfono nelle più severe condizioni di impiego.

La seconda sezione di V_1 amplifica poi i due segnali miscelati, ed è controreazionata di tensione localmente mediante la resistenza R15 ed il condensatore C13 (quest'ultimo ha lo scopo di diminuire il rumore generato per effetto termico da tutta la valvola).

Noteremo ancora, in tutti i triodi, una controreazione di corrente ottenuta omettendo i condensatori di fuga sui catodi, e (particolare molto più importante) l'accensione in corrente continua dei filamenti. Questo accorgimento è stato dettato dalla preoccupazione di eliminare il ronzio indotto dal filamento sul catodo e di evitare la scelta preventiva delle valvole per ottenere i più bassi valori di rumore.

All'uscita del secondo triodo del preamplificatore seguono i due controlli di tono, del tipo ad attenuazione selettiva con frequenza di incrocio ad 850 Hz ed assolutamente indipendenti. La perdita di inserzione con questo tipo di controlli è di circa 26 db, quindi fra di essi ed il triodo finale è interposto un altro stadio amplificatore.

L'ultimo anello della catena di amplificazione è il secondo triodo di V_2, ed è un trasferitore catodico (cathode follower). Questo tipo di circuito presenta una impedenza bassa all'uscita ed alta all'ingresso, ed è stato da noi adottato in previsione dell'impiego del preamplificatore a notevole distanza dall'amplificatore (sino a cinquanta metri).

La bassa impedenza della linea di collegamento, infatti, impedisce che venga captato ronzio dai campi elettromagnetici esterni, e limita l'attenuazione delle frequenze più alte della banda passante.

3) *Caratteristiche ed impiego.*

Ecco le caratteristiche del preamplificatore:

Sensibilità ad 850 Hz per 1 volt uscita	canale micro: 8 mV su 100 kΩ; 250 ηV con traslatore 60 Ω; canale ingressi ausiliari: 200 mV
Risposta entro 1 dB ad 1 volt uscita	canale micro: da 100 a 4.000 Hz; canale ingressi ausiliari: da 30 a 12.000 Hz
Regolazione controllo note basse v. fig. 6 e 7	canale micro: 0; —23 dB a 100 Hz; canale ingressi ausiliari: +12, —23 dB a 30 Hz.
Regolazione controllo note alte v. fig. 6 e 7	canale micro: 0; —23 dB a 7.000 Hz; canale ingressi ausiliari: +9; —26 dB a 15 kHz
Distorsione ad 1 Vu e 60 Hz	canale micro: 0,3%; canale ingressi ausiliari: 0,2%
Distorsione ad 1 Vu e 10.000 Hz	canale micro: 0,15%; canale ingr. ausiliari: 0,15%

Rapporto disturbo-segnale con controlli di tono in po-

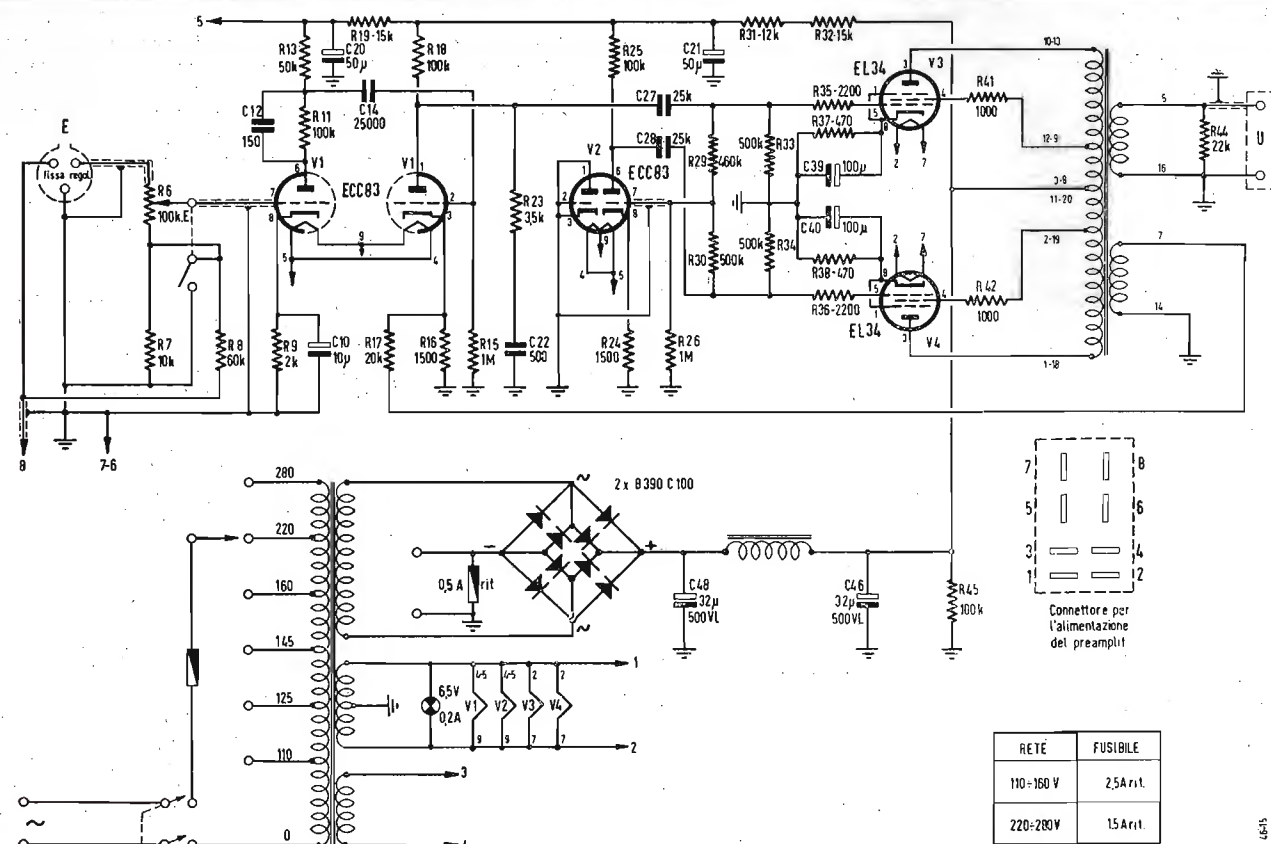



Fig. 4 - Schema elettrico dell'amplificatore ELA660.

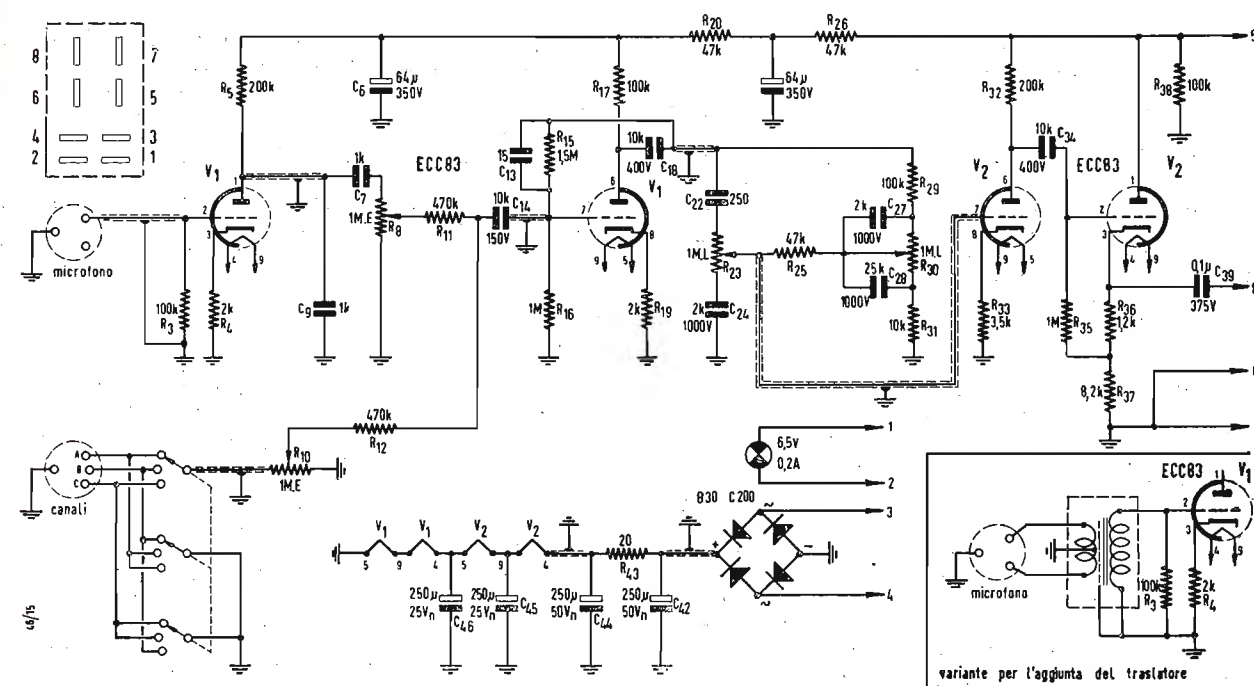



Fig. 5 - Schema elettrico del preamplificatore ELA661.

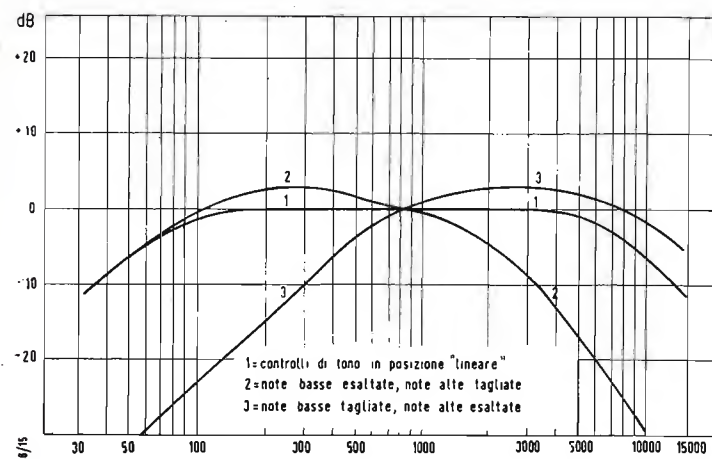



Fig. 6

Regolazione del controllo note basse ed alte per il canale « micro ».

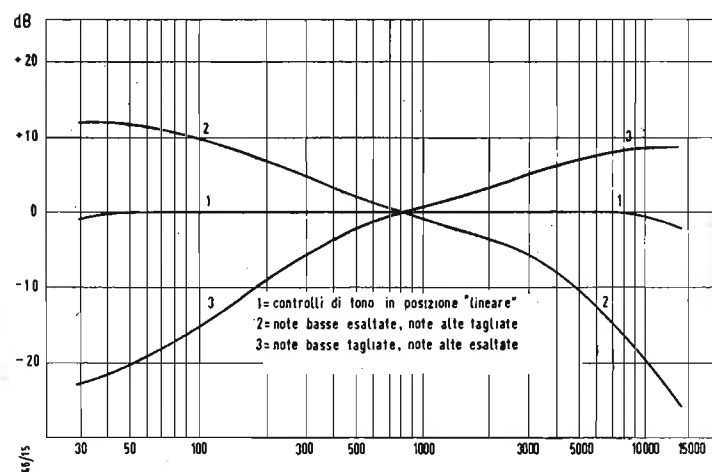



Fig. 7

Regolazione del controllo note basse ed alte per il canale « ingressi ausiliari ».

sizione lineare, volumi al massimo ed ingressi in cortocircuito: —70 dB rispetto ad 1 V_u.

Tensioni di alimentazione: 200 V; 4 mA (anodica); 6,3 V; 0,2 A (lampadina spia); 25 V; 0,2 A (filamenti)

Le caratteristiche sopra riportate inquadrano e definiscono questo preamplificatore meglio di un lungo discorso. Perciò non ci rimane che aggiungere ancora poche righe sull'impiego.

L'alimentazione viene prelevata dall'amplificatore (ELA 660 od ELA 662): mediante un cavo a più conduttori (di cui uno, schermato, reca il segnale) quando il preamplificatore è distante dall'amplificatore, o automaticamente con l'innesto dei connettori ad otto lamelle incorporati nei due apparecchi nel caso in cui preamplificatore ed amplificatore siano accoppiati.

Per quanto riguarda l'impiego di questo preamplificatore, dobbiamo precisare che normalmente viene fornito senza il traslatore microfonico all'ingresso. Però sul telaio sono già previsti il foro e lo spazio per la sua installazione. Si è fatto ciò perchè l'avere il traslatore incorporato può essere utile essenzialmente quando il preamplificatore è montato sull'amplificatore. Nel caso opposto, invece, il microfono è normalmente a portata di mano dell'operatore, quindi la brevità del collegamento permette di usare microfoni con traslatore incorporato e uscita ad alta impedenza.

VI — L'amplificatore ELA 662 (v. fig. 8).

1) *Descrizione e circuito.*

L'amplificatore ELA 662 è progettato e costruito con gli stessi criteri dell'ELA 660 ed è identico ad esso nell'aspetto esterno. Infatti il telaio ha le stesse dimensioni e presenta gli stessi comandi ed ingressi.

Anche le valvole utilizzate sono uguali: la maggiore potenza di uscita è stata ottenuta variando il regime di funzionamento delle finali. Infatti in questo amplificatore le EL34 funzionano in classe B1: sono, cioè, fortemente polarizzate e pilotate in modo che la tensione istantanea di griglia raggiunga il valore zero senza superarlo. Si ottengono così i vantaggi della classe B, cioè alto rendimento anodico e perciò alta potenza di picco con basso consumo medio, senza dover rinunciare all'invertitore di fase elettronico.

Per ottenere un buon funzionamento del finale in classe B1, è stato necessario rendere le tensioni di schermo e di polarizzazione delle EL34 indipendenti dalla corrente anodica, che varia fortemente col segnale.

Vi sono perciò tre sistemi di raddrizzamento e filtraggio separati, alimentati però da un unico trasformatore. Il primo, che impiega tre raddrizzatori a ponte B450C90 in parallelo, fornisce la tensione di placca alle finali. Il secondo, con un raddrizzatore a ponte B390C100, alimenta le griglie schermo, i pre-stadi ed il preamplificatore (ELA 661); per evitare che l'inserzione e la disinserzione del preamplificatore alteri la tensione che alimenta l'invertitore, sono state impiegate due distinte reti di filtraggio e disaccoppiamento. Un terzo alimentatore che impiega un piccolo rettificatore E50C2, fornisce la tensione negativa di polarizzazione.

Il circuito di ingresso, il pilota e l'invertitore sono quasi uguali a quelli dell'ELA 660; qualche piccola modifica è stata apportata per metterli in grado di pilotare il finale di maggiore potenza.

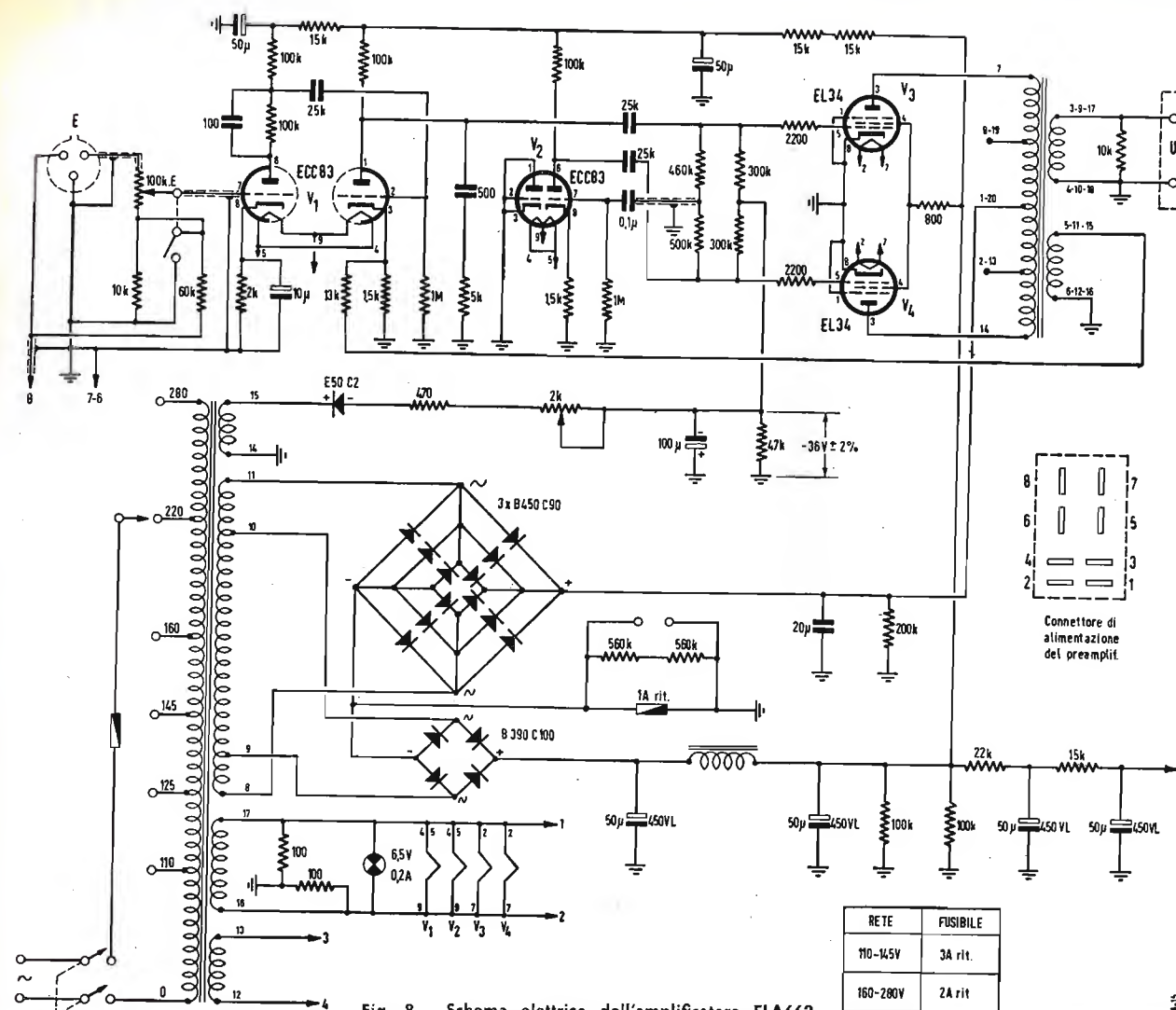



Fig. 8 - Schema elettrico dell'amplificatore ELA662.

Completamente diverso è invece il trasformatore di uscita. Si è dovuto abbandonare il circuito a carico distribuito, che non fornisce una potenza sufficiente. Per ottenere la necessaria costanza della tensione di uscita al variare del carico è stata aumentata la reazione. Per mantenere un sufficiente margine di stabilità il trasformatore di uscita è stato migliorato, aumentando il numero di sezioni dell'avvolgimento. Si è approfittato dell'assenza delle prese per le griglie schermo per realizzare un avvolgimento primario con sezioni differenti, che fornisce, a parità di numero di sezioni, il più alto rapporto Lp/Ld. In tal modo si è potuta spingere la reazione sino a 14 dB, senza peggiorare la stabilità, ma anzi migliorandola.

Le caratteristiche dell'ELA 662 sono le seguenti:

Sensibilità: 150 mV (regolabili con potenziometro semifisso) per 100 V_u; 1 V (costante, per funzionamento con preamplificatore) per 100 V_u

Ristorsione totale:

a 1.000 Hz: 0,35% ad una potenza di 50 W_u
a 50 Hz: 1,6 % ad una potenza di 50 W_u
a 10.000 Hz: 2,2 % ad una potenza di 50 W_u

Distorsione totale:

a 1.000 Hz: 0,3 % ad una potenza di 5 W_u
a 50 Hz: 0,6 % ad una potenza di 5 W_u
a 10.000 Hz: 1 % ad una potenza di 5 W_u

Risposta lineare entro 1 dB: da 20 a 30.000 Hz a 5 W_u; da 30 a 20.000 Hz a 50 W_u

Rapporto disturbo-segnale: —75 dB rispetto a 100 V_u

Variazione della tensione di uscita da 30 a 15.000 Hz compresa entro 3 dB per carichi variabili da 200 a 20.000 Ω

Assorbimento dalla rete:

95 VA senza segnale
150 VA a 50 W_u

E' evidente da queste caratteristiche che l'ELA 662 è un amplificatore della stessa classe dell'ELA 660 (per quanto riguarda la qualità) pur essendo sotto certi aspetti il circuito d'impiego delle valvole finali meno vantaggioso del tipo a « carico distribuito ».

E' interessante notare, anche, come sia basso il rapporto disturbo-segnale quantunque la tensione di alimentazione delle EL34 contenga un notevole residuo di alternata.

L'impiego di questo amplificatore da 60 W è del tutto identico (anche nei confronti dell'installazione) a quello dell'amplificatore da 30 W, per cui ci sembra inutile dilungarci sull'argomento.

VII — L'amplificatore ELA 663 (v. fig. 9).

1) *Descrizione.*

L'amplificatore ELA 663, pur conservando la stessa linea estetica dei suoi fratelli maggiori, è stato realizzato con dimensioni più ridotte.

Sotto al pannello che porta i quattro comandi (commutatore di canale, volume, note basse, note alte) vi sono ancora l'interruttore di rete, il cambiatensioni e la lampadina spia.

Il telaio è in ferro cadmiato, verniciato esternamente

in grigio martellato e chiuso superiormente da una cappa forata.
Un pannello con fori e con quattro piedini in gomma viene fissato con viti al fondo del telaio, impedendo i contatti accidentali con le parti sotto tensione del circuito.
Sopra al telaio sono stati sistemati i due trasformatori, le valvole ed i condensatori di livellamento; l'impedenza di filtro, invece, è fissata al di sotto di questo piano. Il bocchettone d'ingresso, a quattro contatti, è sul lato sinistro dell'amplificatore, mentre la morsettiera cui fanno capo i terminali di uscita è sulla destra, internamente alla cappa per ragioni di sicurezza.
Il pannello che reca i comandi è fissato con viti sul piano superiore del telaio, e tutto il circuito ad essi relativo è schermato da un coperchio avvitato che, assieme al pannello frontale, forma una scatola chiusa da quattro lati

2) *Circuito*

L'ELA 663 è un amplificatore esclusivamente da tavolo, che impiega due EL84 finali in controfase in classe AB1
Il circuito d'ingresso, facente capo ad un commutatore multiplo a tre posizioni, seleziona i diversi canali e varia in corrispondenza la sensibilità dell'amplificatore. Nella prima posizione, indicata con la lettera « M » sul pannello frontale dell'amplificatore, la griglia controllo del primo triodo è collegata direttamente al bocchettone B5.
In queste condizioni la sensibilità è di 15 mV per 100 V uscita, adatta quindi ad un microfono dinamico con traslatore incorporato. Quando il commutatore è nella seconda posizione (lettera « F ») viene inserito nel circuito un equalizzatore calcolato per il giradischi Polydor mod. 3350, e contemporaneamente la sensibilità scende a 300 mV. L'ultima posizione corrisponde al canale radio, ed un partitore formato dalle resistenze R12 ed R13 porta ad 800 mV la tensione necessaria per ottenere la potenza d'uscita nominale.
Il primo triodo della ECC83 preamplificatrice ha una forte amplificazione, e per prevenire gli effetti di microfonicità conseguenti a tali condizioni di lavoro lo zoccolo della valvola è stato fissato ad un supporto elastico appositamente studiato da una ditta fornitrice.
Fra le due sezioni di V1 sono interposti i due regolatori di tono e quello di volume. Ad esse segue una ECC83 usata come pilota ed invertitrice di fase, il cui circuito è simile a quello già descritto nell'ELA 660.
Lo stadio finale ed il trasformatore d'uscita (che ha più sezioni intercalate) non presentano particolari notevoli. Anche in questo amplificatore, per le stesse ragioni esposte a proposito dell'ELA 661, le due ECC83 hanno i filamenti accesi in corrente continua.

3) *Caratteristiche ed impiego.*

Le principali caratteristiche dell'amplificatore sono le seguenti:

Sensibilità
- canale radio 400 mV per 100 V_u ad 850 Hz
- canale fono 200 mV per 100 V_u ad 850 Hz
- canale micro 8 mV per 100 V_u ad 850 Hz

Distorsione totale ad 850 Hz e 12 W uscita: non superiore allo 0,8% in tutti i canali
Distorsione totale:
- a 50 Hz e 12 W uscita: non superiore al 3 % in tutti i canali
- a 10.000 Hz e 12 W uscita: non superiore all'1,5% in tutti i canali

Distorsione totale:
- a 50 Hz ed 1 W uscita: non superiore allo 0,3% in tutti i canali
- a 10.000 Hz ed 1 W uscita: non superiore al 0,25% in tutti i canali

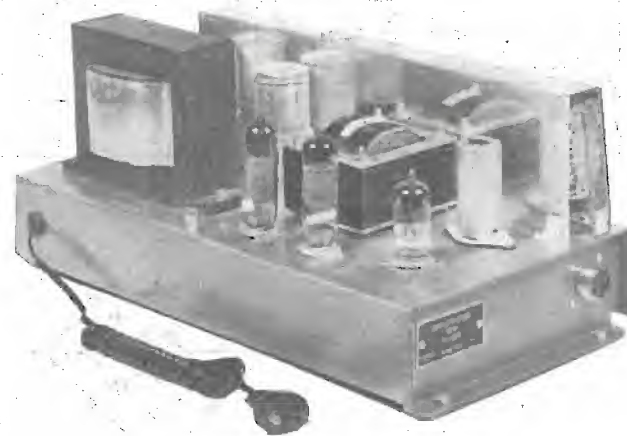
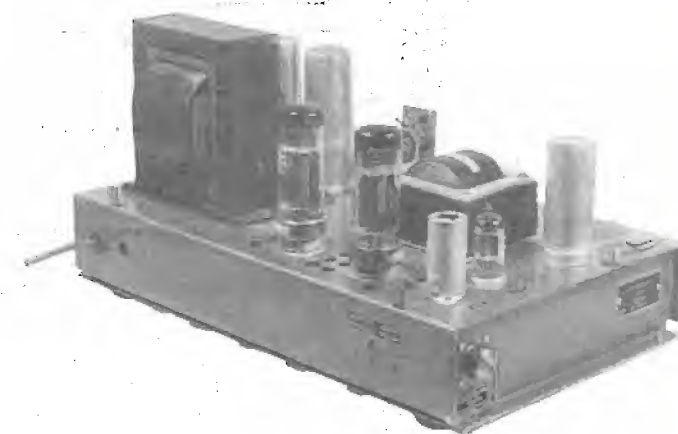
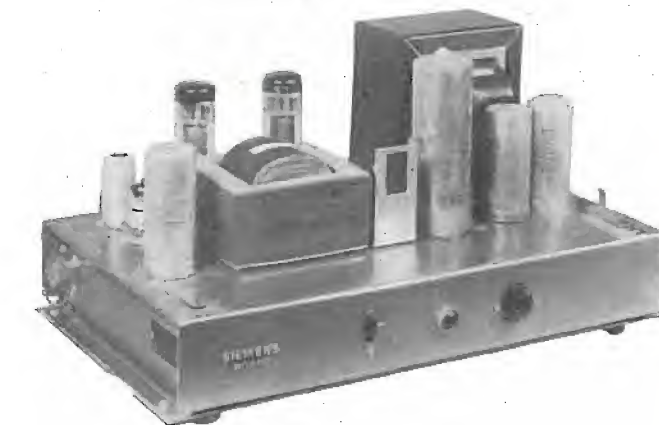
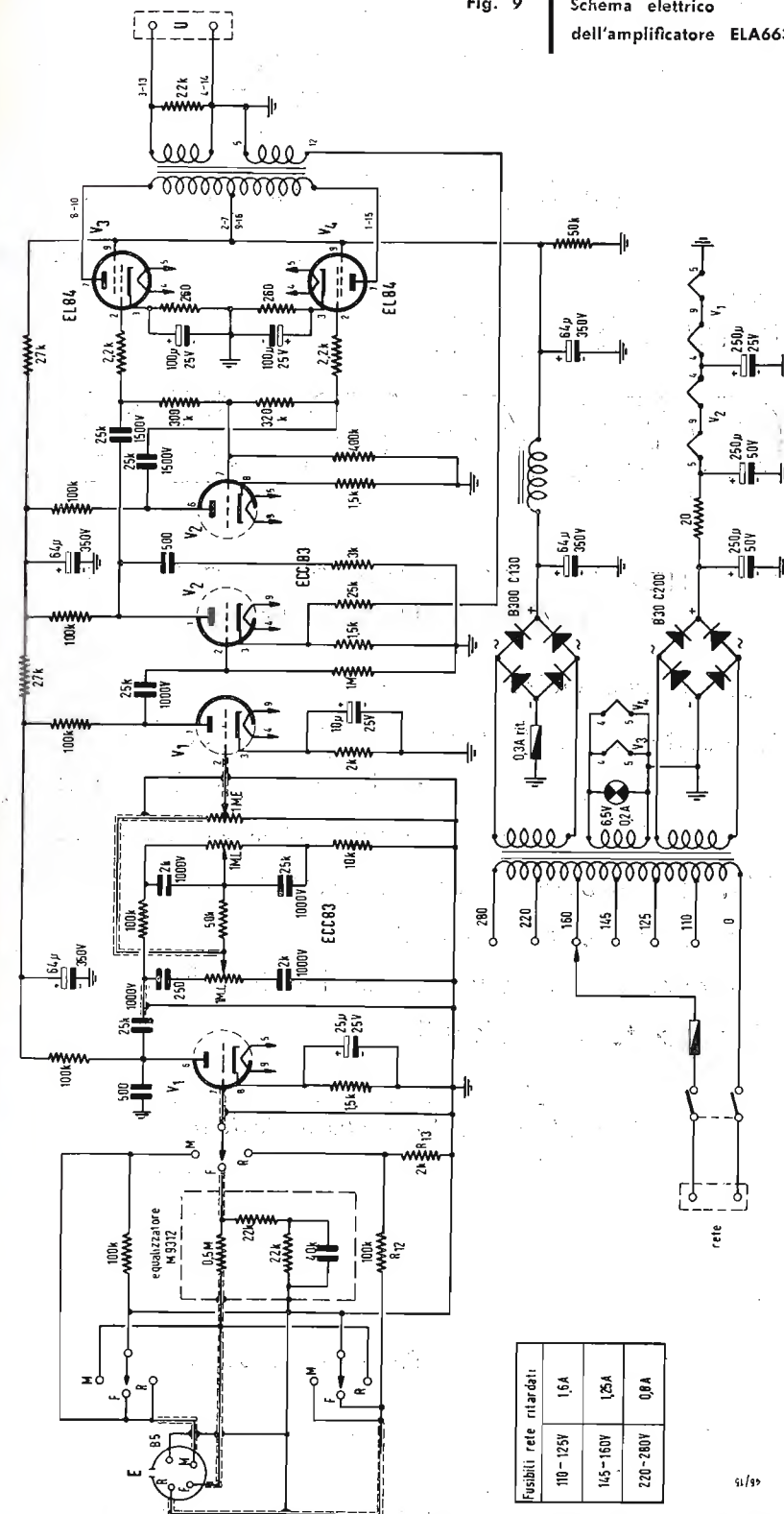
Risposta riferita al livello ad 850 Hz:
Canale radio:
a 50 Hz=+ 10, —19 dB; a 10.000 Hz=+ 9, —16 dB
Canale fono:
a 50 Hz=+ 16, —13 dB; a 10.000 Hz=+ 8, —17 dB
Canale micro:
a 50 Hz=+ 6 —18 dB; a 10.000 Hz=+ 6, —13 dB

Amplificatore 12 W. Vista d'assieme

Amplificatore 30 W. Vista d'assieme

Amplificatore 60 W. Vista d'assieme.

Fig. 9 Schema elettrico dell'amplificatore ELA663.

Rapporto disturbo-segnale con toni in posizione lineare, volume al massimo ed ingressi in corto circuito:

canale radio:	-70 dB rispet. a 100 W_u
canale fono:	-60 dB rispet. a 100 W_u
canale micro:	-65 dB rispet. a 100 W_u

Variazione della tensione d'uscita da 30 a 15.000 Hz compresa entro 3 dB per carichi variabili da 800 a 20.000 Ω. Assorbimento dalla rete: 60 VA a 12 W_u.

Le caratteristiche sopra riportate ci sembrano più che sufficienti per descrivere l'amplificatore ELA 663, il quale non è, come si vede, di qualità inferiore agli altri due.

Per quanto riguarda il suo impiego, precisiamo nuovamente che è stato progettato esclusivamente per l'impiego « da tavolo », quindi non è possibile centralizzarlo in «rack».

Ciononostante il suo circuito d'uscita ne permette l'uso, in casi particolari, in parallelo all'ELA 660 ed all'ELA 662.

Per gli usi cui sono destinati i vari canali, rimandiamo alla descrizione del preamplificatore ELA 661.

VIII — Conclusione.

In queste note si è visto come sia stata impostata e progettata questa nuova serie di amplificatori Siemens in base alle esigenze del particolare tipo di impiego cui essa è destinata.

Si è visto anche come siano stati raggiunti ed anzi superati gli scopi prefissati, tanto che sono stati ottenuti degli apparecchi di classe superiore, adatti mediante la semplice sostituzione dei trasformatori d'uscita con altri aventi bassa impedenza secondaria all'impiego in complessi elettroacustici ad Alta Fedeltà.

La dimostrazione della possibilità di realizzare amplificatori Hi-Fi senza usare materiali speciali, ma mediante la razionale utilizzazione di normali componenti, costituiva lo scopo principale di questo articolo, e speriamo di essere riusciti nell'intento.

Terminiamo ringraziando i Dirigenti della Siemens S. p. A. che hanno autorizzato la pubblicazione di questo lavoro. ●

G. NICOLAO

PARTE 2ª - FINE

UN SEMPLICE AMPLIFICATORE PER ALTA FEDELTÀ

Realizzazione di un amplificatore di potenza d'alta qualità con l'impiego, nello stadio finale, di una sola valvola a doppio triodo,

Lo stadio invertitore di fase è eseguito con due sezioni di una 12AU7 amplificatori in controfase. Nella prima edizione di questo amplificatore questo stadio mancava, e l'uscita proveniente dal secondo triodo dalla valvola V1 invertitrice di fase, era direttamente usato per pilotare lo stadio finale, che impiegava in tal caso la 6BX7. Questa prima soluzione, benchè permettesse di realizzare l'amplificatore con due sole valvole, aveva l'inconveniente di costringere la valvola finale ad un funzionamento molto instabile quando i segnali provenienti dal pick-up erano bassi di livello. Non si aveva cioè un sufficiente pilotaggio della valvola ed inoltre il pilotaggio necessario per i pieni orchestrali, poteva essere fonte di distorsione o di insufficiente potenza d'uscita dello stadio finale. La 12AU7 amplificatrice-pilota in push-pull, impiega due condensatori d'ingresso sulla griglie di 0,1 μF due resistenze di polarizzazione di 470 k ohm e una resistenza unica per i due catodi di 510 ohm. Quest'ultima resistenza non è shuntata verso massa da alcun condensatore e ciò permette di ottenere un autobilanciamento dello stadio in modo che i segnali presenti sulle griglie siano esattamente della stessa entità. Data l'alta impedenza del circuito di griglia, il valore di 0,1 μF dei condensatori di accoppiamento è più che sufficiente per permettere il passaggio senza attenuazione delle frequenze più basse dello spettro sonoro. Le due placche della 12AU7 sono collegate a due resistenze di carico di 47.000 ohm le quali fanno capo alla linea del positivo. Il valore di 47.000 ohm potrà sembrare un poco basso a qualche tecnico abituato appunto alle resistenze di carico di 0,1 MΩ per questi stadi amplificatori di tensione. In questo caso però il guadagno che è necessario ottenere dai due triodi della 12AU7 in controfase, è più che largamente assicurato dalla resistenza anzidetta mentre l'abbassamento del valore di carico di placca di questi due triodi permette di ottenere un'estensione della banda passante in direzione delle frequenze alte. La tensione positiva di alimentazione dello stadio comprende una rete di disaccoppiamento realizzata con una resistenza da 2500 ohm e da un condensatore di 16 μF. Questo filtro sulla sezione di alimentazione dello stadio pilota serve a separare le componenti alternate che eventualmente potessero trovarsi sulla sezione d'alimentazione stessa provenienti dallo stadio finale, in modo che i prestadi possano avere una tensione perfettamente livellata e non influenzata dalle sia pur piccole variazioni di consumo dovute allo stadio finale. Le placche dei due triodi della 12AU7 pilota fanno capo attraverso due condensatori da 0,25 μF alle griglie della 6BL7 finale. Il valore di 0,25 μF è stato introdotto in questo caso perchè l'impedenza presente sul circuito di trasferimento della 12AU7 e all'ingresso della 6BL7 ha un'impedenza minore di quello precedentemente osservato e quindi è necessario aumentare il valore dei condensatori stessi, onde poter assicurare l'estensione del trasferimento del segnale anche alle frequenze più basse.

Il circuito di griglia della 6BL7 finale è praticamente uguale a quello degli stadi Williamson ben noti, impieganti valvole di altro tipo (ad esempio le KT66). Nella rete di griglia controllo sono previste due resistenze da 0,1 M ohm che costituiscono il disaccoppiamento di griglia ed una rete di 2 resistenze da 100 ohm di cui una variabile, che permettono di ottenere il bilanciamento delle tensioni alternate che vanno a pilotare le griglie dello stadio finale in opposizione di fase.

La residenza di catodo fa capo alla congiunzione di queste due resistenze da 100 ohm ed ha un valore che è compreso tra 250 e 370 ohm nel caso della 6BL7. Il valore migliore dipende dalle caratteristiche del circuito: mantenendo l'alimentazione esattamente uguale a quella prevista dalla nostra costruzione il valore esatto sarebbe 270 ohm. E' interessante notare che il circuito amplificatore descritto impiega un forte tasso di controreazione, come abbiamo già notato nella parte introduttiva di questo alticolo. La reazione negativa usata nel nostro amplificatore è di circa 20 decibel ed è inviata attraverso 4 stadi, e precisamente attraverso lo stadio amplificatore di tensione, l'invertitore di fase, lo stadio pilota in controfase e lo stadio finale. Con questo elevato gradiente di controreazione non vi è assolutamente traccia nell'amplificatore di oscillazioni ultrasoniche o sottoudibili, ma la sua presenza implica

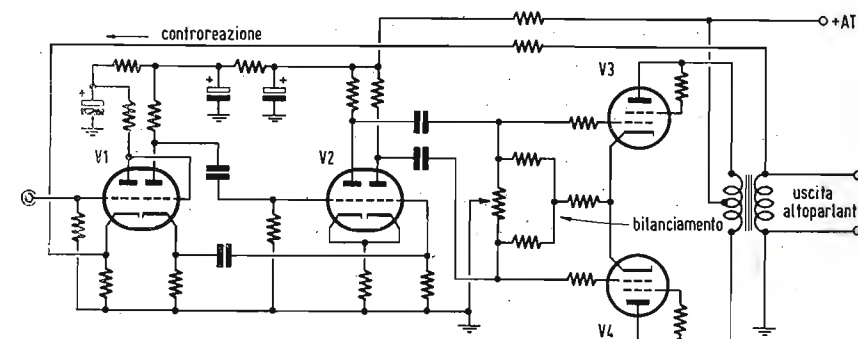



Fig. 1
Schema di principio di amplificatore tipo « Williamson » classico.

una realizzazione molto curata del trasformatore d'uscita. La controreazione aumenta altresì in modo notevole la linearità e la risposta dell'amplificatore e riduce la retroazione dell'impedenza d'ingresso ai terminali di uscita ad un valore approssimativamente uguale a 2/3 di ohm su una uscita di 16 ohm. Quando questo amplificatore sia adoperato con altoparlanti ad alta efficienza, fortemente smorzati, la chiarezza di riproduzione è più che soddisfacente. Vi sono discordi opinioni a proposito dell'impedenza d'ingresso o del fattore di controreazione applicato negli amplificatori a triodi. Quando qualche lettore trovasse che il fattore di controreazione di 20 decibel creato dalla nostra resistenza da 5,1 kohm fosse eccessivo, potrà aumentare il valore di questa resistenza approssimativamente fino a 22.000 ohm.

Il trasformatore d'uscita.

La realizzazione del trasformatore d'uscita è la parte più delicata dell'impianto ad alta fedeltà. E' assai difficile infatti poter trovare sul mercato un trasformatore che sia esattamente adatto al circuito che abbiamo descritto. Si potranno adoperare naturalmente i trasformatori con valori d'impedenza d'ingresso che si avvicinano al valore del nostro sistema, ma anche quando il lamierino abbia una dimensione sufficiente e sia di buona qualità non potremo garantire assolutamente i risultati. Noi abbiamo realizzato il trasformatore con un lamierino di 80 x 100 mm e con un pacco complessivo di mm 35. La sezione netta del nostro ferro è di 0,9 x 2,8 x 3,5 e cioè di 9 cm² il rapporto spire volt è di

$$\frac{10^8}{4,44 \times 35 \times 0,7 \times 9}$$

pressapoco uguale a 10 spire per volt; avendo preso $B = 0,7$ W b/m² e $f_{min} = 35$ Hz. Consideriamo di poter avere una tensione alternata massima di

$$\frac{2 \times VA}{\sqrt{2}}$$

= a circa 400 V le spire totali dovranno essere 4.000 suddivise in due sezioni di 2000 spire ciascuna. Il primario sarà quindi composto da 2000 + 2000 spire. Il numero delle spire del secondario venne calcolato in 157 per un'impedenza di uscita di 16 ohm. L'induttanza primaria venne stimata uguale in a

$$L \text{ primario} = \frac{1,5 \times 4000^2 \times 9 \times 4000}{10^8 \times 20} = 340 \text{ H.}$$

L'avvolgimento del trasformatore dovrà essere effettuato interstrato e inoltre possibilmente su due gole affiancate. Gli strati del primario dovranno essere intervallati agli strati di secondario continuativamente fino a raggiungere il numero totale delle spire. L'isolamento tra ogni strato dovrà essere effettuato con lateroide di 0,5 mm di spessore.
Con un'opportuna costruzione, questo trasformatore permette di avere una induttanza dispersa molto bassa in modo da ottenere degli ottimi risultati alla frequenza più bassa e alla frequenza più alta. La frequenza più alta considerata 15 kHz è trasferita dal trasformatore d'uscita, senza una apprezzabile attenuazione.

L'alimentatore.

Una parte importante dell'amplificatore ad alta fedeltà è anche l'alimentatore. Perchè un amplificatore ad elevata fedeltà di riproduzione possa avere un funzionamento stabile è necessario che la sorgente di alimentazione anodica abbia una elevata stabilità e cioè non risenta delle variazioni di carico che potessero verificarsi sia nella rete di alimentazione sia in conseguenza delle variazioni di carico ed abbia inoltre un rumore di fondo più basso possibile.
Il nostro alimentatore consiste in un trasformatore normale per apparecchi radio munito di un avvolgimento da 320 V + 320 secondario di alta tensione e da un secondario a 6,3 V d'accensione. Il secondario da 320 V fa capo a due raddrizzatori al selenio i cui catodi sono collegati insieme. Il centro del trasformatore è connesso a massa attraverso una resistenza di protezione del valore di 33 ohm 1/2 W. Come filtro di livellamento è stata introdotta una rete con ingresso capacitivo con valori di capacità molto alti. Essa consta di un condensatore d'ingresso di 40 μF - 500 V lavoro, di una impedenza del valore d'induttanza di 3 henry e capace di portare una corrente di 240 mA, e di un condensatore di uscita da 160 μF 500 V lavoro.
Il primo condensatore è di capacità elevata, ma non tale da creare un possibile sovraccarico dei raddrizzatori al selenio nell'istante dell'inserzione dell'alimentazione. L'impedenza ha un valore di induttanza piuttosto basso per gli amplificatori ad alta fedeltà e comunque per gli alimentatori destinati ad apparecchi di queste caratteristiche. La bassa impedenza è imposta dalla necessità di mantenere la sua resistenza ad un valore piuttosto basso, nel nostro caso 70 ohm e di avere quindi una piccola caduta di tensione.
Il livellamento è assicurato, all'uscita dell'impedenza, da 2 condensatori da 80 μF 500 V lavoro collegati in parallelo. Questi condensatori permettono con la loro elevatissima capacità di supplire alle istantanee variazioni di tensione rete mantenendo costante la tensione d'alimentazione dello stadio finale, ed inoltre consentono di supplire ad eventuali variazioni di consumo. Notiamo però che funzionando lo stadio finale in classe A pura, queste variazioni sono di entità piccolissima e non dovrebbero dare luogo che a variazioni di tensione insignificanti. La sezione di alta tensione dell'alimentatore deve essere in grado di fornire 160 mA in servizio continuo. Il secondario dei filamenti non è collegato a massa, ma attraverso due fili intrecciati giunge ai piedini di accensione delle 3 valvole. I fili intrecciati devono essere collegati prima allo zoccolo della 6BL7 poi allo zoccolo della 12AU7 amplificatrice in push-pull e finalmente allo zoccolo della 12AU7 amplificatrice di tensione invertitrice di fase.

Fig. 2
Schema dell'amplificatore per Alta Fedeltà realizzato con tre valvole.

Dai due reofori di filamento dello zoccolo della 12AU7 amplificatrice e invertitrice di fase, si staccheranno due fili che andranno a terminare ad un potenziometro del valore di 25 kohm, il cursore del quale andrà a sua volta collegato a massa attraverso un condensatore elettrolitico da 50 μF 150 V lavoro. Lo stesso cursore dovrà poi far capo al centro di un partitore costituito da una resistenza da 100.000 ohm verso massa e da una resistenza da 200.000 ohm verso il positivo. Il potenziometro da 25.000 ohm ha funzione di bilanciatore e permettere di eliminare le tracce di ronzio. La tensione di 50 V positivi applicata al filamento, bilanciato verso massa, in questo modo, permetterà di ridurre, in modo assolutamente sicuro qualsiasi possibilità di retroazione attraverso il filamento o di ronzio a frequenza 50 periodi o 100 periodi. Questo accorgimento potrà essere considerato eccessivo in quanto l'amplificazione totale del sistema costituito dalle 3 valvole non è molto elevata. Però questo pricipio che generalmente viene utilizzato soltanto negli amplificatori ad alto guadagno e che è confrontabile direttamente con la possibilità di alimentare le valvole in corrente continua, permette di rendersi tranquilli rispetto al livello di rumore di uscita nella sezione amplificatore di potenza. L'alimentatore che abbiamo descritto non è tassativo per il funzionamento dell'apparecchio; potrà infatti essere adoperato anche un alimentatore precedentemente realizzato, oppure il costruttore potrà far uso di materiale già in suo possesso. L'amatore che volesse accingersi alla realizzazione di questo apparecchio potrà quindi eseguire la realizzazione meccanica secondo le sue esigenze e secondo i suoi gusti personali; non ci sono particolari norme da osservare, l'unica cosa che possiamo dire è che non è opportuno accentrare troppo i vari organi, cioè eseguire una costruzione eccessivamente compatta ed è egualmente importante mantenere una massa separata per ognuna delle valvole. Anche il condensatore elettrolittico da 50 μF 150 V lavoro che fa capo al centro del potenziometro di bilanciamento dei filamenti sarà bene ritorni alla massa della prima valvola amplificatrice 12AU7.
Per funzionare egregiamente, questo amplificatore richiede un preamplificatore in cui siano compresi il controllo di tono, il controllo di volume e i controlli per l'equalizzazione di riproduzione dei dischi. Ritorneremo quindi in un prossimo articolo sull'argomento per descrivere questa interessante parte del sistema ad alta fedeltà. Desiderando far funzionare l'apparecchio con una capsula a cristallo o con una capsula ceramica, sarà possibile attaccare questa direttamente all'ingresso dell'amplificatore descritto, in questo modo però non avremo a disposizione i controlli di equalizzazione e i comandi di tonalità delle note alte e delle note basse, è quindi necessario anche in questo caso disporre di un semplicissimo e piccolo preamplificatore che avremmo modo di descrivere in altro articolo.
Prima di concludere auguriamo ai nostri lettori di montare questo apparecchio e di ottenere i migliori risultati e restiamo a disposizioni di chiunque volesse chiederci ulteriori spiegazioni.

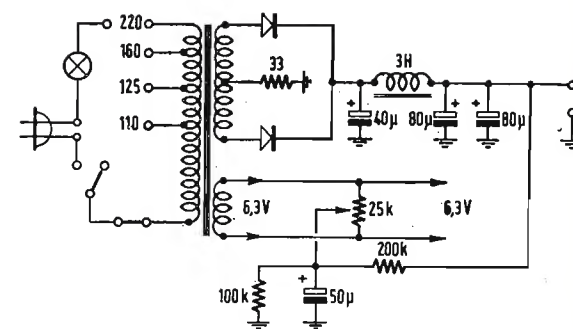



Fig. 3 - Alimentatore a basso ronzio particolarmente adatto per l'amplificatore descritto.

Le curve illustrate nella figura danno una evidente dimostrazione dell'ottimo funzionamento di questo amplificatore quando sia usato in unione ad opportuni altoparlanti. Ultima raccomandazione che dobbiamo fare è questa: l'amplificatore descritto non ha una forte riserva d'energia quindi non è possibile utilizzare una potenza d'uscita troppo elevata senza incorrere in distorsione. E' perciò necessario che gli altoparlanti che saranno connessi a questa unità abbiano un fortissimo campo magnetico e quindi un elevato rendimento, onde possano dare una potenza d'uscita sufficiente nei picchi senza che la valvola finale possa uscire dalle sue caratteristiche di linearità.
Gli altoparlanti che noi possiamo consigliare per il montaggio in questo sistema sono gli altoparlanti ellittici o anche a sezione normale di costruzione tedesca che generalmente sono realizzati con campi magnetici molto intensi. La loro linearità di risposta permette inoltre di ottenere quanto meglio è possibile nel campo della Alta Fedeltà. E' naturale che per il funzionamento opportuno di questo apparecchio, sia necessario anche un buon mobile acustico o « Baffle » altrimenti il vantaggio dato dall'amplificazione lineare a bassissima distorsione non potrà essere apprezzato. Nel caso si voglia ottenere la migliore resa su tutto lo spettro sonoro, potranno essere adoperati un altoparlante per le note basse e uno o due altoparlanti per le note elevate, tenendo sempre presente che la potenza massima disponibile all'uscita dell'amplificatore descritto non supera i 4 o 5 W.

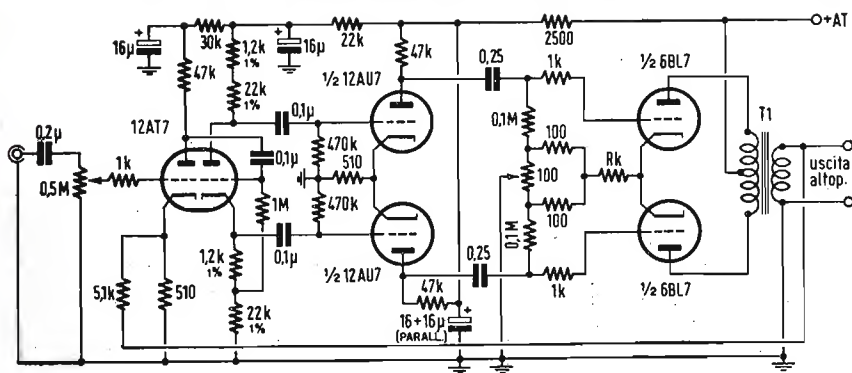
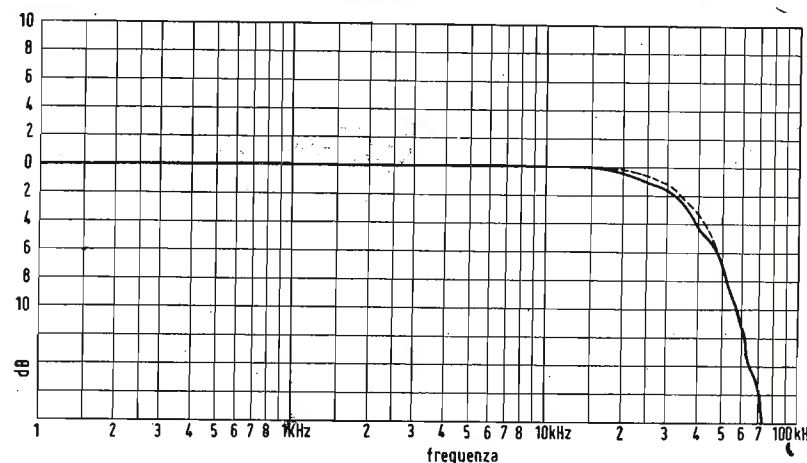



Fig. 4
Curva di risposta in frequenza dell'amplificatore con 6BL7 finale, ad una potenza di uscita di 3 W.

L'Alta Fedeltà nella ripresa e nella riproduzione sonora

Pietro Righini

« La diffusione del disco microsolco, sempre più notevole anche tra il pubblico comune, ha portato in primo piano la questione dell'alta fedeltà (dall'inglese: High Fidelity). Altrettanto notevole è stato il miglioramento conseguito nel campo della produzione dei fonoriproduttori, dai rivelatori, agli amplificatori, agli altoparlanti, la cui corsa verso tipi più perfezionati è tutt'ora in atto. Si ha quasi l'impressione di assistere ad una gara tra i vari fabbricanti, tesi a portare sul mercato degli esemplari sempre più aderenti alle ormai raffinate esigenze degli amatori del disco. Ma, e quì è il punto dolente, le notevoli possibilità offerte da questi mezzi tecnici ha condotto molti discofili a confondere l'alta fedeltà con una esagerata amplificazione delle frequenze basse ed alte del campo di udibilità, il quale per l'orecchio normale si estende, come è noto, dai 16 ai 16.000 periodi sec. Questa tendenza, che è sorta forse per contrapposizione alle limitate prestazioni acustiche dei vecchi dischi, è favorita, per ignoranza o per venale considerazione commerciale, anche da molti negozianti, i quali cercano di propagandare la loro merce assecondando lo stabilirsi di un cattivo gusto musicale che non ha proprio nulla di comune con l'alta fedeltà. La disponibilità di un complesso fonoriproduttore di classe offre la possibilità di variare entro limiti molto ampi i rapporti di volume tra le varie frequenze. E' quindi evidente che un mezzo simile manovrato da persona che non abbia ben presente il vero equilibrio sonoro di un orchestra può condurre a vere e proprie deturpazioni dell'esecuzione musicale. E' facile lasciarsi condurre in errore, tanto più se si considera che ogni casa editrice di dischi cerca di conseguire l'alta fedeltà incidendo con caratteristiche particolari, che si differenziano più o meno rispetto quelle degl'altri editori e che richiedono ognuna un'adatta regolazione del complesso fonoriproduttore. La valutazione da parte di un orecchio musicalmente esperto è quindi indispensabile per poter ottenere da un apparecchio il meglio che questo ed il disco possono dare.

Quantunque l'attributo di Hi-Fi sia molto suggestivo e, per la verità, siano stati compiuti passi notevolissimi verso il conseguimento di questa meta, le difficoltà che rimangono ancora da superare non sono nè poche nè semplici. Tutte le case editrici di dischi perfezionano sempre più i loro sistemi di ripresa, in una vera e propria gara di superamento tecnico ed artistico. Attualmente, nella ripresa sonora, vi sono due principali metodi, verso l'uno o l'altro dei quali si orientano le preferenze delle varie case. Uno di questi consiste nella separazione delle famiglie strumentali che compongono l'orchestra, dei cantanti e del coro in compartimenti acusticamente distinti (ottenuti mediante l'erezione di pannelli assorbenti) e nell'uso di un grandissimo numero di microfoni (anche 25 - 30 e quasi tutti basati sul principio elettrostatico). L'altro sistema si basa invece su concezioni assolutamente opposte, ossia nell'uso di un limitatissimo numero di microfoni (ormai non si parla che di microfoni a condensatore - elettrostatici cioè) e con gli esecutori disposti in modo più o meno simile a quello assunto dagli stessi nelle normali esecuzioni dal vivo (teatri, ecc.). L'ambiente deve essere in ogni caso rispondente alle necessità acustiche della ripresa sonora.

L'adozione del criterio quì esposto per primo, che chiameremo convenzionalmente: metodo di separazione, unitamente all'uso di magnetofoni a doppia o tripla pista, comporta la necessità di una rimodulazione, da effettuarsi in sede di riversamento dal nastro originale ad altro nastro, o dal medesimo alla matrice, la qual cosa, per bene che venga eseguita, conduce inevitabilmente a discostamenti più o meno accentuati rispetto l'equilibrio sonoro concertato dal direttore d'orchestra, il quale, pur presenziando al riversamento stesso, può essere indotto ad una diversa valutazione dell'equilibrio anche in dipendenza del semplice fatto di ascoltare l'esecuzione musicale non più direttamente dal vivo, bensì attraverso un altoparlante od un complesso di altoparlanti. Può influire sulla valutazione la posizione stessa dell'ascoltatore, per non parlare dell'influenza dell'ambiente e delle condizioni fisiologiche dell'orecchio, le quali ultime giuocano in modo più considerevole ascoltando musica riprodotta che ascoltandola dal vivo. La rimodulazione è un po' come un'altra esecuzione che viene a *sovrapporsi* a quella originale. Con ciò non si vuol negare i vantaggi di questo sistema, consistenti principalmente in una maggiore agilità e nella possibilità di ridurre il rapporto ore di lavoro / ore di incisione effettiva. Basti considerare che la concertazione può prescindere da certi difetti di equilibrio (normalmente eliminabili con un maggior tempo di prova), poichè gli stessi possono venir corretti durante il riversamento. Ciò però significa una maggiore adattabilità, cosa che non giova certo al livello artistico dell'esecuzione. Il montaggio può essere effettuato come di consueto, scegliendo cioè il meglio tra le varie esecuzioni registrate dal vivo.

L'altro criterio, ossia quello consistente nell'effettuare la ripresa con un limitato numero di microfoni, rende la ripresa stessa molto più impegnativa, in quanto le registrazioni definitive avvengono in sede di esecuzione ed escludono la rimodulazione (o una rimodulazione di così vaste proporzioni) al momento del riversamento. Questo sistema, preferito da alcune tra le principali case editrici di dischi, richiede una accuratissima disposizione dei microfoni e degli esecutori in rapporto alle caratteristiche della musica da riprodurre e, s'intende, rispetto le qualità acustiche dell'ambiente in cui avviene l'esecuzione. Il modulatore è molto più impegnato con questo sistema che con quello precedente, in quanto egli deve realizzare con immediatezza quanto il direttore d'orchestra ha stabilito in fatto di equilibrio fonico durante la concertazione, le cui fasi possono essere riascoltate dallo stesso maestro attraverso l'audizione dei nastri di prova. La collaborazione tra il direttore d'orchestra, od i solisti, ed il modulatore deve quindi avvenire su di un piano di competenza artistica notevole, specie nel caso in cui, invece di registrazioni effettuate per la produzione di dischi, si tratti di riprese per il normale esercizio radiofonico. L'impossibilità di ricorrere a ripari postumi richiede infatti una immediatezza di adeguamento alle varie fasi dell'esecuzione veramente impegnativa e non facile ad ottenersi.

Premesso che in ogni caso le caratteristiche acustiche dell'ambiente siano buone e che l'attrezzatura tecnica di ripresa e di controllo sia adeguata a conseguire la riproduzione lineare delle frequenze acustiche interessanti il campo di udibilità (o almeno di quelle dai 30 ai 12.000 periodi) la vera, unica, alta fedeltà che si deve conseguire consiste nel giusto equilibrio dei piani sonori e nella costante intelligibilità degli stessi. Quando invece i piani sonori venissero comunque falsati, allora non basterebbe poter riprodurre, attraverso i vari trasduttori, dai microfoni agl'altoparlanti, tutte le frequenze udibili, oppure regolare l'ascolto con frequenze basse eccessivamente ridondanti e frequenze alte troppo penetranti (artifizi paragonabili agli stupefacenti), per poter qualificare con Hi - Fi quella riproduzione musicale.

Ai fini di una buona riproduzione musicale, l'accurata scelta e la giusta postazione dell'altoparlante, o del sistema di altoparlanti nel caso di complessi fonoriproduttori dotati di più elementi, ha una importanza determinante l'ascolto fedele di una registrazione o di un disco.

Premesso che la scelta del tipo di altoparlante, o del sistema di altoparlanti, sia rispondente alle dimensioni ed alle caratteristiche acustiche dell'ambiente in cui avviene l'audizione, v'è da dire che non possono esistere norme valide in ogni caso per ciò che si riferisce alla postazione dell'altoparlante, in quanto ogni ambiente ha caratteristiche acustiche del tutto particolari ed è quindi ovvio che la postazione stessa debba essere effettuata conformemente alle necessità del caso. Si può comunque dire che se l'ambiente è angusto, il controllo sonoro non potrà essere effettivamente buono, poichè il giuoco delle riflessioni delle onde acustiche dovuto alle pareti e l'eventuale stabilirsi di un numero più o meno cospicuo di onde stazionarie può falsare completamente l'ascolto, causa la possibile esaltazione od attenzione di determinate frequenze o addirittura di zone intere dello spettro acustico. Un controllo sonoro effettuato in condizioni anormali porta inevitabilmente ad alterare i rapporti di potenza tra le frequenze alte e quelle basse.

Ciò equivale ad operare correzioni non rispondenti alle necessità imposte dalla fedele riproduzione dell'equilibrio voluto dalla partitura. E' quindi evidente che la postazione dell'altoparlante deve essere eseguita con la massima cura, senza stancarsi di provare e riprovare sino a che non si sia trovavta la posizione migliore. Definita che sia questa posizione, rimane ancora una cosa da stabilire, anch'essa parimenti importante, ossia la giusta regolazione del tono e del volume dell'altoparlante. E' appena il caso di dire che un'inesatta regolazione porta ad alterazioni deletere per la buona riproduzione dell'equilibrio sonoro originario.

Per ciò che riguarda la regolazione del tono, essa non è tra le cose più facili, poichè molto dipende anche da fattori occasionali o soggettivi, quali, ad esempio, le condizioni dell'udito di chi ascolta, che possono essere alterate da cause patologiche o dall'età. E' chiaro però che in pratica non si possa considerare che l'orecchio fisiologicamente normale, altrimenti non si giungerebbe ad alcuna conclusione, tanti e così diversi sono i casi possibili. Ciò premesso si può senz'altro affermare che per giungere ad un'esatta regolazione del tono è necessario effettuare varie prove, delle quali le più efficaci non sono le valutazioni strumentali sulla linearità di riproduzione delle varie frequenze, effettuate nell'ambiente stesso mediante fonometri od apparecchi atti a dare un'indicazione sul responso dell'altoparlante, bensì quelle che si possono effettuare con l'audizione di dischi di gran classe. Le valutazioni strumentali non è che non sia necessario eseguirle, sia sulla catena di riproduzione che sul responso dell'altoparlante, tutt'altro ma è che debbono essere completate nel modo dianzi detto. Torna a questo proposito utile ricordare che più di una tra le maggiori case editrici di dischi, oltre ai dischi con le frequenze campioni, ne producono altri incisi appositamente per effettuare controlli sonori diretti, utilizzando a questo scopo sia il suono isolato dei vari strumenti musicali e dei diversi tipi di voce, sia brani d'insieme strumentale e vocale, tali cioè come è dato di incontrare nella pratica delle esecuzioni musicali. I brani utilizzati a questo scopo rispecchiando un po' tutti i principali tipi di strumentazione e le varie sonorità orchestrali e vocali, in modo da offrire un panorama sufficientemente vasto delle necessità normalmente ricorrenti. Occorre comunque sapersi sganciare dal malvezzo di ascoltare col tono troppo scuro, che se anche può dare l'illusione di un maggior effetto d'ambiente e di grandiosità, o di morbidezza, porta sempre ad una deleteria attenuazione delle frequenze alte (non sempre facili da ottenere in riproduzione) e ad un appesantimento generale che nuoce all'alta fedeltà dell'ascolto. Quando poi si arrivi a compensare la deficienza sonora delle alte frequenze, con una esaltazione di quelle comprese nella ultima ottava del campo di udibilità, vale a dire quelle tra 8.000 e 16.000 periodi, allora si cade in una vera e propria eresia, che a persona musicalmente incapace od inesperta può anche fare un certo effettaccio (che dianzi paragonammo all'effetto di uno stupefacente), ma che nuoce in modo irrimediabile alla audizione di musica comunque riprodotta.

Non è possibile non tener conto che la maggior parte delle frequenze *fondamentali* proprie dei suoni emessi dai vari strumenti musicali e dalle voci umane, interessa una zona del campo di udibilità compresa tra i 50 ed i 2000 periodi. Solo eccezionalmente si hanno suoni fondamentali di ottavino (flauto piccolo) che possono toccare i 4.000 periodi, così come l'ultima ottava del pianoforte da concerto ed altri suoni dell'organo a canne di grande mole i quali superano anche questo limite. Ma siccome la grande maggioranza dei suoni fondamentali rientra nei limiti dianzi detti, è chiaro che qualsiasi sacrificio effettuato in questo campo a prò di un assurdo vantaggio dei suoni più bassi e più alti, conduce a deformazioni sempre nocive ad una buona riproduzione musicale.

E' ben vero che i suoni fondamentali delle varie sorgenti sonore, eccezione fatta per alcuni rarissimi casi, sono sempre accompagnati da un numero più o meno cospicuo di frequenze armoniche che caratterizzano il timbro della sorgente stessa, ma è altrettanto vero che nella generalità dei casi è sempre il suono fondamentale che porta una forte percentuale dell'intensità complessiva e che le armoniche sono sempre meno sensibili man mano che il loro ordine è più elevato, ossia quanto maggiore è la frequenza delle vibrazioni armoniche rispetto le vibrazioni del suono fondamentale. Non è però da credere che la diminuizione della intensità delle armoniche segua un andamento regolare, conformemente cioè al numero d'ordine dell'armonica stessa, poichè la perdita d'intensità dipende dalla natura della sorgente e dal modo in cui essa viene eccitata. Solo nel caso di una corda sonora perfettamente omogenea, opportunamente tesa, ma senza cassa di risonanza, nè altro sistema che apporti modificazioni ulteriori alle caratteristiche naturali del suono emesso, solo in questo caso od in casi similari, l'intensità delle vibrazioni armoniche varia in rapporto inversamente proporzionale al quadrato del numero d'ordine dell'armonica considerata; ossia varia con andamento perfettamente regolare.

Circa l'inopportunità di usare un tono aspro dell'altoparlante, le ragioni consistono sempre nel falsato responso dell'ascolto che, sia pur per motivi contrari al difetto del tono scuro, conducono sempre ad errate valutazioni.

Resta ora da vedere la regolazione del volume dell'altoparlante. Premesso che la scelta dell'ascolto sia stata fatta con criterio coerente rispetto le qualità acustiche dell'ambiente e che anche la potenza dell'altoparlante sia la più adatta, senza che però scenda comunque sotto certi limiti, oltre i quali non si potrebbe più parlare di fedeltà del complesso fonoriproduttore, premesso questo, occorre osservare che la regolazione del tono è congiunta ed inscindibile da quella del volume. A tutta prima le due cose possono apparire senza influenza reciproca, ma in realtà la cosa è ben diversa e se si considera che uguali variazioni di volume operate su frequenze diverse, ossia: alte, medie e basse, sono apprezzate dall'udito in misura differente, ben si comprende come qualsiasi variazione di volume apportata su tutta la modulazione opererà anche come variazione di tono. La soglia di udibilità, ossia l'energia minima necessaria affinchè un suono sia udibile, varia col variare della frequenza.

La sensibilità massima la si ha sulle frequenze dai 2000 ai 3000 periodi/sec. Convenzionalmente si usa considerare, come coincidenti tra loro, le misure fisiche della pressione acustica con quelle dell'apprezzamento uditivo dell'intensità sonora, solo sulla frequenza dei 1000 periodi. Prima e dopo questo punto l'apprezzamento uditivo dell'intensità al variare della pressione acustica o della frequenza non è più coincidente con le misure fisiche. Ben si comprende quindi come qualsiasi variazione del volume d'ascolto, il quale opera in modo uniforme sull'energia in atto, indipendentemente cioè dalla frequenza dei vari suoni, produca una certa variazione del tono, in quanto l'orecchio lo percepirà

più scuro o più chiaro a seconda che la variazione di volume avvenga in un senso od in senso opposto. Se consideriamo l'andamento delle linee di isofonia, ossia il diagramma dell'orecchio normale, è facile vedere come sulle basse frequenze, sino ai 250 periodi circa, una differenza in più od in meno di una diecina di dB si tradurrà in un guadagno od in una perdita ben più cospicua in Phon. Considerando poi che per le frequenze dai 250 periodi sino ai 2000 circa vi è invece una maggiore linearità tra la misura del valore energetico dell'onda sonora e quella della sensazione uditiva, è evidente che uno scarso volume d'ascolto, producendo una perdita più sensibile nell'intensità delle frequenze basse, indurrà l'ascoltatore ad apportare un'esagerata correzione, amplificando troppo queste frequenze mediante il correttore di tono, onde compensare la perdita che il controllo uditivo denuncia, ma che in realtà non esiste.

Il diagramma qui intercalato, che riporta anche la tessitura normale dei suoni fondamentali dei vari strumenti d'orchestra, illustra la perdita od il guadagno *in Phon* quando viene operata una variazione di volume interessante tutta la modulazione. La linea mediana rappresenta le frequenze del campo di udibilità allineate tutte sulla sonorità media di 70 Phon. La prima curva inferiore esprime la perdita in Phon quando viene operata un'attenuazione generale di 20 dB. E' facile vedere come la perdita in Phon sia assai più sensibile per le frequenze basse che per quelle medie ed alte. Alcuni suoni bassi non raggiungono nemmeno il valore di soglia e sono pertanto inudibili; altri rimangono mascherati dalla maggiore intensità dei suoni di frequenza superiore ed il loro effetto risulta nullo o quasi. Sempre nella parte inferiore del diagramma, tra la linea mediana e la curva inferiore è intercalata un'altra curva che esprime l'andamento della perdita di Phon quando l'attenuazione del volume generale è di soli 10 dB, anzichè di 20. Le due curve superiori si riferiscono invece all'aumento in Phon in relazione ad un guadagno del volume generale rispettivamente di 10 e di 20 dB.

Come regola generale si può stabilire il volume dell'altoparlante considerando nel valore di 70 Phon la sonorità media della dinamica di una grande orchestra sinfonica. Qualora il complesso di ascolto consista in un'apparecchiatura di classe si può essere certi che il volume dell'altoparlante così regolato risponderà alle più sottili esigenze senza errore apprezzabile. L'ausilio di un buon fonometro può essere di valido aiuto per effettuare la regolazione stessa. Conseguentemente si potrà regolare anche il tono, basandosi per questo sulla propria esperienza musicale, o, in caso dubbio, richiedendo a persone pratiche ed esperte un consiglio in merito. Un controllo periodico, strumentale, in questo caso, è sempre consigliabile al fine di essere certi che la catena di amplificazione sia sempre in ottima efficienza.

Vi sono in commercio complessi fonoriproduttori dotati di speciali regolatori di volume che agiscono contemporaneamente su filtri il cui ufficio è quello di compensare, mediante mutamenti del rapporto sonoro tra frequenze alte e basse, le inevitabili variazioni del tono conseguenti alle variazioni di volume. Questo espediente, chiamato « controllo fisiologico », in quanto la compensazione segue grosso modo l'andamento le curve di isofonia, pur avendo ricevuto un nome così impegnativo, rappresenta un limitato vantaggio solo per coloro che non possiedono una sufficiente esperienza musicale.

A parte che detto automatismo non può tener conto dei fattori occasionali od ambientali, che sempre intervengono e che possono quindi determinare la necessità di agire in modo diverso e sul tono e sul volume, occorre pensare che un altoparlante che sia troppo o troppo poco eccitato in relazione al giusto suo regime di funzionamento, porta a notevoli alterazioni qualitative del tono e della dinamica, la quale è anch'essa un elemento integrativo dell'alta fedeltà. In caso di scarsa eccitazione la riproduzione musicale risulta piatta, anemica, senza rilievo, con conseguen e e più o meno accentuata indistinzione dei piani sonori. Viceversa una eccitazione troppo forte, oltre a produrre distorsioni con maggiore facilità, dovute molte volte ad effetto di saturazione fonodinamica del cono dell'altoparlante, produce una modulazione roboante, gonfia, che ben presto affatica l'udito, togliendogli parte delle sue finezze di valutazione, rimpicciolendo il suo potere risolutivo e trasformando il più dolce suono di flauto in uno stentoreo squillo di tromba da giudizio universale.

In conclusione: considerando la grande quantità di fattori contingenti che possono influire sulla qualità di una riproduzione musicale e le condizioni che in qualunque modo è necessario soddisfare al fine di conseguire l'alta fedeltà, è consigliabile non fidarsi troppo degli automatismi non proprio necessari ed abituarsi invece a regolare il proprio apparecchio senza perdere l'abitudine di ascoltare ogni tanto le esecuzioni musicali dal vivo. Un orecchio anche modestamente educato alla musica, sia per una certa conoscenza diretta delle esecuzioni liriche, sinfoniche, di musica leggera e di jazz, che per l'abitudine all'ascolto elettrofonico delle medesime, non si troverà mai troppo in imbarazzo nel regolare in modo soddisfacente il proprio apparecchio.

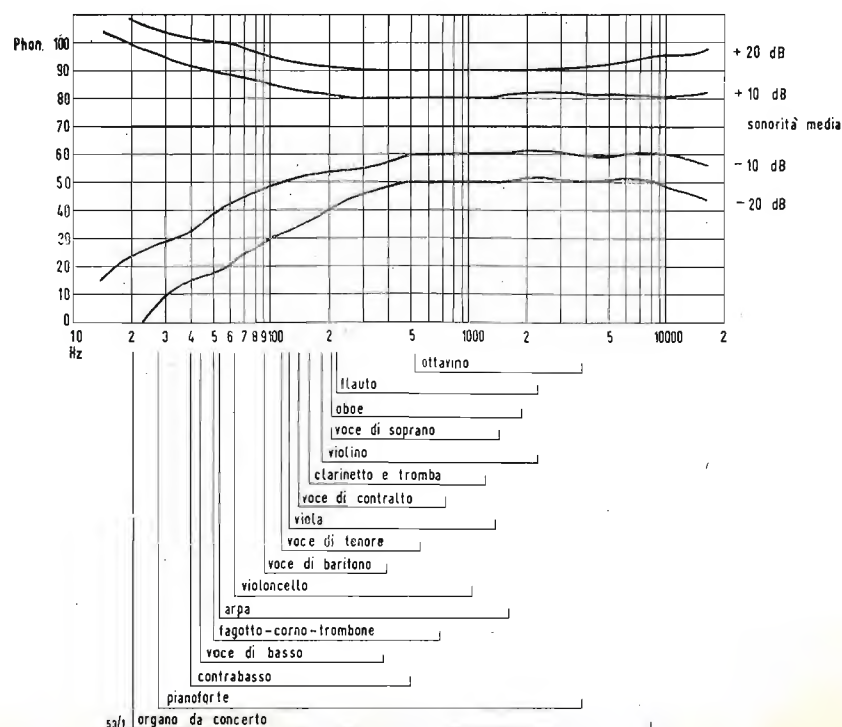



Fig. 1 — Perdita o guadagno in Phon in funzione della frequenza e del volume sonoro.

Valutazione degli intervalli musicali mediante i logaritmi base 2

P. RIGHINI

La gamma delle frequenze musicali viene suddivisa in tante « ottave », ognuna delle quali ha un rapporto di frequenza, rispetto l'ottava che la precede pari a 2/1. In una serie di ottave, numerando progressivamente il primo suono di ciascuna ottava con: 0, 1, 2, 3, 4 ...... n, ad ogni termine di questa progressione aritmetica corrisponderà un rapporto di frequenza, rispetto il fondamentale della stessa, pari a: 1, 2, 4, 8, 16 .... n'.

Esempio: { Progressione delle ottave: 0 1 2 3 4 .... n.
Raporto di freqeunza : 1 2 4 8 16 .... n'.

Come risulta già evidente dal precedente esempio, la combinazione di queste due progressioni, una delle quali (rapp. di frequenza) è geometrica (ragione2), e l'altra (progressione delle ottave) è aritmetica (ragione 1), costituisce un sistema logaritmico base 2 in cui i termini della progressione delle ottave sono i $\log_2$ dei rapporti di frequenza corrispondenti. Ciò vale non solo per le ottave perfette, per le quali il $\log_2$ è costituito dalla sola cifra caratteristica del logaritmo stesso, ma anche per qualsiasi rapporto intermedio, nel qual caso il logaritmo avrà una cifra caratteristica ed una mantissa con cifre decimali.

La cifra caratteristica esprime la distanza in *ottave intere* del suono considerato rispetto il fondamentale della serie, mentre la mantissa esprime la parte proporzionale inerente alle frazioni di ottava.

Da quanto detto appare pertanto chiaro che questo sistema logaritmico si può riferire anche ai suoni di una qualsiasi serie armonica.

Ad esempio: il $\log_2$ della armonica 8 è 3,000.000. Ciò vuol dire che esso è ad un intervallo di tre ottave rispetto il suono fondamentale. Altro esempio: il $\log_2$ della 73ª armonica è 6,189824. Questa armonica è quindi a sei ottave dal fondamentale, più una parte proporzionale di ottava pari a 0,189824. Il $\log_2$ della « quinta naturale » è 0,584962; quello del semitono temperato è 0,83333.

Il $\log_2$ di un dato rapporto di frequenza è, in definitiva, l'esponente al quale occorre elevare il numero 2 per raggiungere l'intervallo rappresentato dal rapporto stesso. Poichè la gamma delle frequenze musicali è soggetta ad una suddivisione dettata da un principio di identità che ha la sua origine in leggi psicofisiche imposte dalla natura, e poichè tale suddivisione ha per base il raddoppio della frequenza (che può protrarsi da un limite all'altro del campo delle frequenze udibili e che matematicamente è infinito) è evidente come il sistema logaritmico base 2 sia il metodo più razionale per poter determinare con esattezza il posto che compete sulla gamma ad un qualsiasi intervallo, appartenga egli ad un sistema musicale o meno.

Nel nostro sistema musicale il rapporto 2/1 (ossia il raddoppio della frequenza) vien detto « rapporto di ottava », in quanto comprende le sette note della normale scala diatonica più la risoluzione della scala stessa sul primo suono della scala successiva, ossia:
DO - RE - MI - FA - SOL - LA - SI - DO.

Il rapporto (2/1) è cosa naturale, come naturale è il principio di identità che lega tra loro questi suoni; Convenzionale ed inerente al nostro sistema musicale è invece il *nome* « ottava » che viene dato al rapporto stesso.

Per comodità diamo qui di seguito due tabelline, la prima delle quali contiene i $\log_2$ dei principali intervalli musicali; la seconda contiene i $\log_2$ delle armoniche naturali, dalla prima alla trentaduesima.

Si ha un campo di cinque ottave, sufficiente per valutare qualsiasi rapporto praticamente interessante.

In ogni modo è facile calcolare il $\log_2$ di qualunque armonica o rapporto di frequenza trasformando il $\log_{10}$ (di cui esistono estesissime tabelle) dell'intervallo stesso in logaritmo base 2.

La formula è la seguente:

$$\log_2 n = \frac{\log_{10} n}{\log_{10} 2}$$

Dove n è il rapporto $\frac{a}{b}$ intercorrente tra i due suoni che formano l'intervallo considerato.

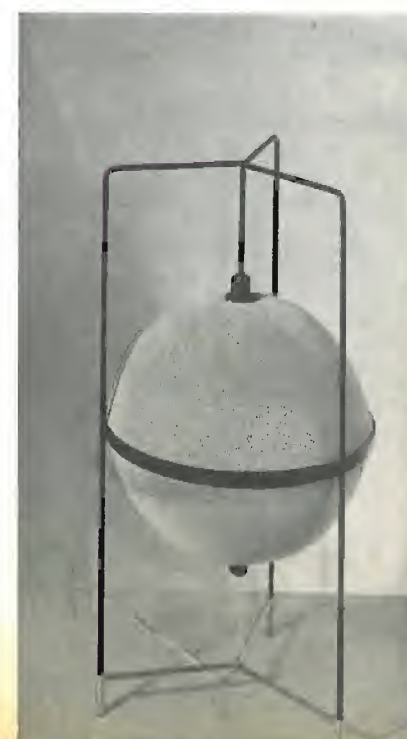
$\log_2$ dei principali intervalli musicali

Semitono diatonico greco o pitagorico	$\log_2$ = 0,075190
Semitono temperato	» = 0,083333
Seconda minore naturale	» = 0,093110
» maggiore » (10/9	» = 0,152004
Tono temperato	» = 0,166666
Seconda maggiore greca o naturale (9/8)	» = 0,169924
Telza minore naturale	» = 0,263034
» maggiore »	» = 0,321928
Quarta naturale	» = 0,415038
Quinta »	» = 0,584962
Sesta minore naturale	» = 0,678072
» maggiore »	» = 0,736966
Settima minore »	» = 0,847996
» maggiore »	» = 0,906890
Ottava	» = 1,000000

$\log_2$ delle armoniche dalla 1ª alla 32ª

n	$\log_2$	n	$\log_2$	n	$\log_2$	n	$\log_2$	n	$\log_2$
1	0.000000	2	1.000000	4	2.000000	8	3.000000	16	4.000000
								17	4.087462
						9	3.169924	18	4.169924
								19	4.247927
				5	2.321928	10	3.321928	20	4.321928
								21	4.391316
						11	3.459431	22	4.459431
								23	4.523561
		3	1.584962	6	2.584962	12	3.584962	24	4.584962
								25	4.643856
						13	3.700439	26	4.700439
								27	4.754886
				7	2.807354	15	3.807354	28	4.807354
								29	4.857980
						14	3.906890	30	4.906890
								31	4.954196
2	1.000000	4	2.000000	8	3.000000	16	4.000000	32	5.000000

la nuova linea

STUDIO 1 - Chiama la Braun queste nuovissima realizzazione di Alta Fedeltà, l'apparecchio pilota ha in sè sistemato in una forma sobria e funzionale il giradischi, scale, tasti e tutte le regolazioni in modo che il bass reflex possa esser comandato da questo apparecchio pilota per qualunque posizione vicina o lontana dal bass reflex.
Il progetto estetico di questo complesso è dell'Architetto Hans Gugelot.

ALTOPARLANTE A SFERA; è noto da tempo per la sua caratteristica di diffusione sonora circolare. Nell'Alta Fedeltà, per gli studi professionali la sfera è stata studiata esclusivamente per la riproduzione per le frequenze alte da 2000 ÷ 16.000 Hz. Come è noto le frequenze alte sono molto direzionali però con una sistemazione sfaccettata internamente sistemando 6 piccoli altop. a magnete permanente per ambienti piccoli e 12 altop. per ambienti grandi, si ottiene una quasi perfetta identità di suoni da qualsiasi posto di ascolto. Il nostro amico Henrich ha progettato una nuova sistemazione moderna della sfera qui riprodotta.

HM 5 - Una nuovissima edizione di radio fonografo con magnetofono ad alta fedeltà studiato dal Prof. Herbert Hirche.

ATELIER 1 - E' un'altra versione di Alta Fedeltà della Braun dove l'apparecchio pilota (giradischi e ricevitore radio) ha una forma più familiare ed il piccolo complesso a bass reflex di dimensioni uguali alla parte pilota può essere con la prima composto o messo in ascolto in altra posizione acusticamente più felice.

INTERBAU BERLINO

Nel quartiere anseatico di Berlino dove, in collaborazione coi più famosi architetti del mondo, nasce una parte della nuova Berlino. Vi presentiamo alcuni ambienti di case popolari dove la Radio, il frigorifero, lo scaldabagno, sono premesse indiscutibile. La Braun che in Germania rappresenta l'avanguardia nello stile d'architettura elettroacustica ne aveva sistemati in circa 80 ambienti.

Rubrica dei dischi Hi-Fi

A cura del Dott. Ing. F. Simonini

In questa mandata di dischi si è dato la preferenza ai pezzi di prova tali cioè da impiegare per la verifica dei limiti di riproduzione degli apparati di alta fedeltà. Molte case editrici di oltre oceano hanno infatti messo a disposizione dell'appassionato tutta una serie di pezzi appositamente curati come limiti di frequenza pasta del disco ed « effetti » sonori, e ne cominciano ora ad uscire le edizioni italiane. Generalmente si tratta di imposizioni che illudono spesso anche il tecnico circa le effettive prestazioni dell'apparato riproduttore in quanto i trucchi messi a disposizione della tecnica di ripresa su nastro permette di ingannare con una certa facilità l'orecchio umano. Più utile si dimostra quindi a volte qualche pezzo per pianoforte e violino o addiritura per organo che non abbiamo mancato di segnalare nei numeri scorsi della rivista.

Ciononostante non mancheremo di recensire sistematicamente tutti i pezzi specialmente dedicati all'alta fedeltà anche perchè molti di essi (vedi ad esempio « Brass in Hi-Fi » e « Percussion in Hi-Fi » della Mercury) permettono di educare l'orecchio alla distinzione e valutazione dei vari strumenti.

Caratteristiche dell'apparato ad alta fedeltà impiegato per la recensione.

Giradischi professionale Garrard, testina rivelatrice Goldring a riluttanza variabile, equalizzazione RIAA (New Orthofonic) preamplificatore con regolazione di volume a profilo (Loudness Control), amplificatore tipo Williamson da 30 W di uscita con disposizione ultralineare.

Complesso di altoparlanti a combinazione mista labirinto reflex composto da: un altoparlante coassiale Tannoy (gamma 20 - 20.000 periodi), un altoparlante di « presenza » Stentorium da 9 pollici, tre altoparlanti a cono rigido per le note acute a disposizione stereofonica.

Estensione della sala: circa 48 metri quadrati per 3,70 di altezza.

Complesso per « Festival » gentilmente messo a disposizione della « Poliphonic ».

Edizioni Capitol Disco: L.T.C. 6122.

Brani scelti dalla colonna sonora del film « Il gigante » della Warner Bros. Musica di Dimitri Tiomkin.

Undici pezzi di durata variabie e di diversa maniera che si rifanno comunque tutti come ispirazione alle più popolari e vive arie del West americano (The Yellow vose of Texas, The eyes of Texas are upon you, etc) di cui Dimitri Tiomkin si è sempre dichiarato innamorato.

Gli arrangiamenti musicali ed i vari motivi corrispondono e rendono molto bene tutti i coloriti e forti elementi di vita del pionerismo americano.

E' una musica adatta per gli aperti orizzontali, per la vita selvaggia del West che si addolcisce un poco solo nelle scene di amore (Romantic interlude, love Theme). I pezzi più descrittivi sono quelli che accompagnano le scene di caccia (hunt scene) e di lotta (fight scene).

Si tratta di un « sound track », di una coonna sonora di notevole valore. Autentico materiale di alta fedeltà dato che viene elaborato per dei complessi per sale cinematografiche di elevata quaità di riproduzione con una gamma di frequenze dai 30-40 Hz ai 15.000 non solo, ma con tutti i giochi d'eco e di ripresa sonora su nastro che una casa come la Warner Bros può pretendere dai suoi tecnici per la riuscita di un film di grande risonanza come « Giant ».

Anche l'incisione su disco è fedele e realizzato con ottima pasta.

Edizioni Columbia Disco P 8313.

L.V. Beethoven: Concerto in re maggiore per violino ed orchestra 1° violino: Milstein - Orchestra filarmonica di Pittsburg Direttore William Steinberg.

Questo concerto è l'unico scritto da Beethoven per violino ed orchestra se si eccettuano le due famose romanze in Fa maggiore ed in sol maggiore. Esso è universalmente ritenuto uno dei meglio riusciti tra i capolavori scritti per violino. Come tipo di composizione questo concerto può venir considerato, come l'anello di congiunzione tra l'impostazione di Mozart e quella di Brahms e Mendelsohn. Beethoven a differenza di questi due ultimi maestri lasciava libera l'ispirazione per l'esecuzione della « Cadenza », dell'« a solo » cioè, del violino che nel nostro caso cade nel finale del primo tempo. Ogni violinista di fama da Menuhin a Heifetz ha coniato una sua « cadenza » e quella che Milstein qui ci presenta è degna della sua fama ormai saldamente affermata nel mondo musicale.

Sono ben quarantacinque minuti di musica di notevole valore che non dovrebbe mancare in ogni discoteca. Molti sono gli amatori che ne possiedono almeno due diverse esecuzioni di violinisti di chiara fama. Il pezzo è stato realizzato con particolare cura dalla Casa Editrice che ha dedicato ad esso evidentemente una particolare attenzione in vista del notevole pregio artistico e storico dell'opera.

— Disco T743.

Four freshmen favorites

Si tratta di un quartetto vocale ben assortito. Il successo di questi bravi ragazzi è tipico della « american way of live ». I due fratelli (Don e Ross Barbour) assieme a Bob Flanigan cominciarono a lavorare insieme fin dai primi anni del dopoguerra quando erano ancora studenti al conservatorio di Indianapolis.

Finiti gli studi ai tre si aggiunse Ken Errair, e le capacità del quartetto si affinarono al; punto che il famoso ed apprezzato Stan Kenton si interessò di loro fino a lanciarli verso un buon contratto con la Capitol.

Non per nulla anche senza orchestra i « freschmen » si sanno fare un brillante accompagnamento; Don Barbour con la chitarra il fratello con la batteria, Bob e Ken invece col trombone, la tromba e il contrabbasso. In questa esecuzione comunque si ha un buon completamento musicale da parte di una discreta or chestra.

I pezzi sono tra i più noti: Day by day, now you know, Graduation day ecc.

I gioco di stacco spaziale del canto sull'orchestra, base di una buona ripresa su nastro, è molto ben eseguito e dà ottimi risultati. Il grado di finezza di incisione del disco è la pasta sono stati altrettanto curati.

Edizioni DGG Disco: .P.M. 18350

Beethoven: La III sinfonia (EROICA). Orchestra sinfonica della N.B.C. di New York - diretta da Igor Markevitch.

Siamo lieti di annunciare ai nostri lettori che d'ora in poi effettueremo recensioni anche del miglior materiale della Deutsche Grammophone Gesellschaft.

Si tratta di una casa costruttrice della massima serietà e già ben nota agli amatori della buona musica per le splendide edizioni che ha finora curato in modo lodevole sia dal punto di vista musicale che da quello tecnico.

E' su di esso che ci soffermiamo brevemente qui trattando della III sinfonia, l'Eroica, poichè a garantire della esecuzione musicale stanno il nome del direttore Igor Markevitch unitamente ad un'orchestra di fama internazionale che lavora normalmente per un ente dell'importanza della NBC di New York.

La III sinfonia è uno dei pezzi sinfonici di più difficile realizzazione sia per la tremenda dinamica che occorre contenere nei solchi del disco, sia per l'ammontare fuori del normale di toni bassi specie nei crescendo orchestrali. A queste si devono aggiungere le difficoltà di ripresa su nastro di tutti i toni generati da un complesso della mole di quello impiegato da Beethoven per le sue sinfonie.

Un concerto di Corelli ad esempio sotto questo punto di vista si presenta come di ben più facile realizzazione.

Ebbene, il disco che vi presentiamo supera tutti questi ostacoli e con un certo agio. Si tratta di una realizzazione di gran classe che richiede un apparato riproduttore di qualità altrettanto elevate.

Nel nostro caso questo disco della DGG a nostro giudizio introduce almeno 60 dB (probabilmente di più) di esecuzione di dinamica e si presenta con una banda di frequenza notevomente ampia specie al limite inferiore sul registro dei bassi, per i quali anche nella porzione interna del disco non abbiamo notato traccia di intermodulazione.

Anche il livello di disturbo da parte de disco è eccezionalmente basso. L'incisione è stata curata con una pasta veramente buona.

La DGG cura d'atra parte atrettanto bene anche la conservazione del disco con una busta che, dal punto di vista tecnico, è senza dubbio la migliore che sia attuamente presente sul mercato. Concludendo definiamo questo come senz'altro un disco di alta fedeltà e ne raccomandiamo se il caso l'uso come disco di prova per ciò che riguarda le escursioni di dinamica.

Edizioni La Voce del Padrone Disco QAL8 10183.

F. Listz: Concerto n. 1 in Mi Bemolle per pianoforte ed orchestra. Fantasia ungherese per piano ed orchestra. Pianista Gyorgy Cziffra. Orchestra della Società dei concerti del Conservatorio diretta da Pierre Derivoux.

Listz compose il concerto in Mi bemolle maggiore che qui presentiamo nel 1848 rivedendolo e rifacendolo poi 5 anni dopo. E' il periodo in cui Listz assume la carica di maestro di cappella straordinario alla corte di Vienna. Nel concerto si distinguono essenzialmente quattro movimenti.

L'inizio è un « allegro maestoso » che si smorza in un « quasi adagio ». Il terzo ed il quarto movimento sono invece un « allegro vivace » che chiude con un « allegro marziale ed animato ». Questi sono i tempi indicati dal compositore e ad essi si attiene rigorosamente l'esecutore principale a piano, Cziffra, che non possiamo che lodare per la tecnica e l'agilità dei passaggi che rendono molto bene lo spirito romantico della composizione.

Si tratta di una esecuzione equilibrata anche se nello stesso tempo agile e viva. Gli « effetti » sono caso mai dovuti alla tecnica della ripresa su nastro che ha dato qui ottimi risultati. Qualche effetto d'eco e qualche ritocco nella intensità di ripresa sono infatti sufficienti a creare una illusione spaziale che aumenta l'effetto di presenza del complesso musicale.

Le stesse considerazioni valgono per la « Fantasia » coposta nel 1852 sui temi di varie melodie popolari ungheresi. E' questo un pezzo di minor valore artistico del precedente. Si tratta di musica adatta a chi desideri accostarsi nel modo migliore, gradualmente, al genere sinfonico. Ottima l'incisione su disco, meno buona la pasta del disco stesso.

Edizioni Mercury Disco M.G. 20166.

Serie « An Adventure in sound » Percussion in Hi-Fi

Siamo lieti di recensire finalmente con questo disco e col seguente della Mercury due veri e propri strumenti di prova dei complessi di alta fedeltà. Per vari motivi di natura prevalentemente commerciale questo genere musicale non era in pratica comparso finora sul mercato italiano. Ora sia ad opera della Mercury che di altre Case si fanno i primi tentativi. Si saggia giustamente il terreno per l'alta fedeltà e le cautele sono più che giustificate se si pensa che da noi questo campo è appena ai suoi inizi.

Tanto più accette sono queste esecuzioni in quanto oltre che di pezzi di prova si tratta anche di ottimo jazz eseguito da orchestre di chiara fama.

« Percussion in Hi-Fi » è stato realizzato con tutte le raffinatezze che l'esperienza di tecnici di notevole capacità poteva suggerire allo scopo di ottenere il massimo di « effetti ».

Indubbiamente gli strumenti a percussione permettono i risultati più spettacolari ed interessanti, ed in questo disco si è fatto il possibile per metterle in evidenza. E gli strumenti ci sono tutti; dalle campane, allo xilofono, dal tempestare delle batterie, alle nacchere, a tutti gli strumenti caratteristici dei ritmi sudamericani.

I ritmi, per lo più molto conosciuti dagli amatori della musica leggera, sono scelti ed eseguiti in liberi arrangiamenti che permettono di realizzare sorprendenti effetti di « presenza ». I transitori poi ed i salti di dinamica non si contano.

L'incisione e la pasta sono state curate in modo da realizzare dei risultati paragonabili al grado di finitura della musica da riprodurre. E' un disco che non può mancare nella discoteca dell'amatore dell'alta fedeltà.

— Disco MG 20 261

Serie « An adventure in Sound » « Brass in Hi-Fi » Orchestra di Pete Rugolo.

Questo disco di prova si presenta indubbiamente più interessante come genere musicale riprodotto: gli ottoni (brass) in tutta la loro sonora capacità di sfumatura sonora.

La colpa di ciò è comunque da imputare solo al genere caratteristico di ogni disco. E' difficile infatti che gli stirumenti a percussione si possano concedere delle delicatezze. Gli ottoni fanno qui senz'altro una figura migliore. Per questo possono comunque ringraziare la capaictà degli esecutori che si permettono ad esempio il lusso di realizzare un pezzo con le difficoltà di interpretazione di « Temptation » con dei duetti di tromba di spettacolare abilità.

La Casa editrice dal canto suo ha raggiunto con questa incisione un grado notevole di nitidezza impiegando evidentemente tutto quanto permette a più moderna tecnica di ripresa su nastro ed incisione su disco.

E' una raccolta di pezzi che interessa direttamente l'amatore di jazz oltre che il tecnico dell'alta fedeltà.

Edizioni RCA ITALIANA Disco A12R 0264

Rossini-Respighi: « La Boutique fantastique »

Ibert: « Divertimento »

Piston: Suite dal balletto: « L'incredibile flautista »

Orchestra Boston Pops diretta da Arthuv Fiedler.

La « Boutique fantastique » ha una sua storia del tutto particolare. Molti ignorano che il nostro Rossini dopo il fiasco del suo Guglielmo Tell, cui il maestro teneva in modo particolare, si ritirò dal mondo musicale per circa 40 anni godendosi la buona cucina e le allegre compagnie.

Le sue uniche composizioni di questo periodo furore solo piccoli « exploit » per esclusivo svago personale che venivano suonati nei suoi banchetti nel quartiere di Passy a Parigi.

Il bello spirito di Rossini si rivela nei titoli che per lo più fanno chiari riferimenti agli antipasti ed all'arte culinaria: « Ravanelli, Alici, Temi di variazione di sottaceti e burro » ed infine un saluto all'« Olio di ricino ». Fanno eccezione un « Capriccio Offenbachique » ed « Una passeggiata in treno ».

Tutti lavori molto brevi. Un impresario li volle utilizzare per un balletto e si rivolse a Respighi per la orchestrazioie.

Nacque così la « Boutique fantastique » che, rappresentata nel 1919 a Londra, ebbe notevole successo.

E' una composizione moderna come temi orchestrali con la libertà di variazioni tipica di Respighi. Sia per il vivace gioco di archi per la capacità di riproduzione del disco questa composizione si presenta come un pezzo di fedeltà adatta per complessi di buone caratteristiche.

Il disco è stato completo con due composizioni dello stesso valore e genere musicale. Con il « Divertimento » Jacque Lbert giovane compositore francese vinse il premio Roma del Conservatorio di Parigi. Compose un'opera comica in cui al posto del solito quartetto di violini impiegò flauti, clarinetto e fagotto.

Alcuni tempi di questa composizione servirono per il commento musicale di una commedia « Il cappello di paglia di Firenze ».

« L'incredibile flautista » di Walter Piston è invece una composizione scritta per un balletto americano presentato alla « Simpphony Hall ». Nel complesso questo è un disco di buona musica leggera: un buon pezzo per chi desideri accostarsi pas sando per i genere « buffo » alla musica da camera e sinfonica.

— Disco A-10V 0099

Crociera mediterranea - Orchestra di Frankie Carle.

Questo titolo si rifà ai pezzi di maggiore successo interpretati dall'orchestra di Frankie Carle che incisi in questo disco, passano in rassegna le località più amene delle coste mediterranee.

Si tratta di un'orchestra conosciuta come il più famoso complesso di ballo degli Stati Uniti. Il disco è stato molto ben inciso con un nastro di gran classe. Ne è risultato un pezzo di notevole fedeltà che raccomandiamo a tutti gli amatori di musica leggera e brillante. Un 33 giri da 25 cm che può permettere una buona serata.

— Disco A12 P0010

Chet Atkins in 3 D dimensions

I pezzi a chitarra elettrica possono dare delle notevoli soddisfazioni all'amatore dell'alta fedeltà; in particolare questo disco particolarmente studiato come incisione su nastro per dare un'illusione spaziale, è senza dubbio una raccolta di ottime esecuzioni « ad effetto ». Tra l'altro è stata curata in modo intelligente anche la scelta del genere di musica da riprodurre; viene così posta in giusto rilievo la capacità e a preparazione del chitarrista che dà un saggio delle sue capacità sia con tre pezzi classici (tra i quali notevole il Minuetto e preudio di J.S. Bach) sia con tre pezzi di carattere folcloristico e con altri di musica popolare.

Nel complesso un disco vario e piacevole non soo, ma molto ben inciso e con buona pasta.

Nel presentare i pezzi del numero scorso avevamo promesso di accontentare nel numero a venire quegli amatori di musica leggera, per lo più giovanissimi, che ci avevano chiesto per lettera di recensire musica jazz sui microsolco a 45 giri, dischi che, anche come prezzo, sono alla portata di tutti.
Manteniamo la promessa presentando tre extended long play di una casa editrice sorta recentemente con serie intenzioni. Lo provano i pezzi che qui recensiamo, notevoli sia per la nitidezza dell'incisione che per la cura con cui è stato seguito il « taglio » unitamente alla buona pasta impiegata per i dischi.
Ottima la presentazione sia di testo che fotografica. Le copertine sono state realizzate con vivacità ed intelligenza oltre che con notevole buon gusto e non mancheranno di toccare la sensibilità dei giovani cui sono deliberatamente indirizzate.

Edizioni SMART Disco EPS 1005.
EMPTY ARMS - SINGING THE BLUES - HEY, JALOUS LOVER - SITTIN' IN THE BACONY.

Ecco un « Extended long play » a 45 giri che piacerà senza dubbio agli amatori dello Swing. Lo dice d'altra parte anche le parole di uno dei pezzi: « It don't mean a thing if it aint' got tre Swing. » Letteralmente « Non significa nulla se non c'è dello swing. »
Tre pezzi sono su tempo moderato, l'ideale per il ballo; solo « Empty arms » è su tempo molto lento e marcato. Tutta musica che si adatta alle giovani generazioni che hanno ormato a loro esperienza musicale con i cantanti delle ultime leve come Frankie Laine, Jonny Ray, King Cole e con la Julie London.
E' un'edizione quindi condotta sul filo della più genuina traduzione jazzistica.

— Disco EPS 1001 —

Only you - the greath pretender - My prayers - Yon'il never never know.
Basterebbe dire che si tratta delle migliori esecuzioni dei « Platters » per garantire il successo di questo 45 giri. Sono in effetti le esecuzioni più note e più richieste dal pubblico.
Lo stile dei Platters giustifica l'entusiasmo del pubblico forse perchè esso si rifà alla tradizione popolare negra degli « Spirituals » Il canto è pieno, vivo, entusiastico nel ritmo di un « beat » jazzistico caldo e ben ritmato.
L'incisione è molto fedele e soddisferà certamente l'amatore di jazz.

— Disco EPS 1006

Poor people of Paris - Lisbon antigua - Moritat - Petticoats of Portugal.
Tre di questi motivi sono dei « best sellers » dell'anno. Il quarto è ricavato dalla notissima partitura scritta da Kurt Weill per l'« Opera da tre soldi ».
Si tratta di arie popolaresche che appunto a questo loro carattere debbono il successo, oltre che ad una spigliatezza scanzonata di tono e di ritmo.
Notevole è l'interpretazione di Sy Oliver famoso solista di tromba che ha curato l'arrangiamento di questi pezzi. Si tratta di esecuzioni tipicamente jazzistiche che piaceranno senz'altro al pubblico giovane e vivo cui sono sostanzialmente dedicate.
Anche questa incisione come le precedenti è stata notevolmente curata. Sono stati evidentemente impiegate delle riprese su nastro di gran classe.

Edizioni VOX Disco D.L. 210.
L'organo delal cappella dei cadetti dell'Accademia di West Point.

Questo disco della Vox coraggiosamente e con grande fedeltà, riproduce alcune esecuzioni (naturalmente con musica di J. S. Bach) di uno dei più grandi organi del mondo. E' una realizzazione interessante per i risultati che permette specie nella riproduzione di una tremenda potenza di toni bassi al punto che le note tecniche che accompagnano l'edizione consigliamo all'amatore di ruotare decisamente verso il minimo il comando dell'apparato riproduttore relativo alle note basse allo scopo di evitare eventuali danni agli altoparlanti.
Abbiamo parlato di coraggio alludendo alle difficoltà del tutto particolari che richiede la riproduzione di musica di un grande organo e con ragione.
Si pensi ad esempio che prima dell'incisione occorre cancellare dal nastro con cura il disturbo generato dal soffio d'aria di un compressore della potenza di ben 50 Hp.
Non solo, ma è necessario sistemare nel modo migliore il microfono di qualità di tipo evidentemente omnidirezionale (nel nostro caso si trattava di un tipo a condensatore) e tener conto del tempo di riverberazione che, per fortuna nella cappella di West Point a detta del tecnico che curava la ripresa era veramente buono. E poi tener conto della terribile dinamica dei pezzi riprodotti da un organo da oltre 15.000 canne.
Allo scopo di realizzare un'incisione di classe si sono evitati nel corso dell'incisione alcuni dei passaggi per la realizzazione della matrice da positivo a negativo che possono introdurre qualche imperfezione nell'esecuzione del solco.
Si tratta di un disco che introduce infatti un minimo di rumore di fondo e permette una grande fedeltà e naturalezza di riproduzione. I pezzi di J.S. Bach per organo sono quattro: la famosa « Toccata e fuga » l'altrettanto famoso « Preludio e fuga » assieme ad altri due notevoli pezzi: « Passacagia e fuga » ed il « Preludio Vieni o salvatore dei gentili ».
Questo disco darà grandi soddisfazioni all'amatore di alta fedeltà e gli permetterà una nuova emozione: la sensazione di essa trasportato nel mezzo di una cattedrale.

— Disco Vx 25.280

« An American Scene ». Pezzi eseguiti della banda Guardie scozzesi di Sua Maestà. E' una selezione di pezzi per banda eseguiti da un complesso bandistico, quello delle Guardie Scozzesi, che fu addirtura invitato ad una « tournee » in America. Fu infatti in questa occasione che si pensò di reaizzare 'incisione che qui presentiamo.
Il disco è di un nitore impressionante e di notevole fedeltà, i pezzi suonati in modo impeccabile. Pochi dischi possono battere questo per il controllo dell'intermodulazione del complesso riproduttore caldo e ben ritmato. ■

L'ALTA FEDELTA' alla XXIII Mostra Nazionale della Radio e Televisione

Milano - Settembre 1957

Dedichiamo queste colonne all'informazione del pubblico sugli apparecchi di vera Alta Fedeltà presentati alla 23ª Mostra Nazionale della Radio e della Televisione.
La documentazione ivi riportata è deliberatamente limitata alla bassa frequenza degli apparecchi, astrazion facendo della sezione radio degli stessi.

ALLOCCHIO BACCHINI: la novità è costituita dal Mod. 967, complesso di sola bassa frequenza con registratore a nastro.
Amplificatore lineare da 40 a 15.000 Hz; controlli separati dei toni alti e bassi; possibilità di applicare vari segnali di entrata; equalizzatore a 3 posizioni per dischi a 78 giri. L.P. e orthophon; potenza di uscita 12 W con distorsione armonica 0,1%; giradischi con testina a riluttanza variabile; 3 altoparlanti.

Registratore a nastro mod. 3001.

Caratteristiche principali

— Registrazione o doppia traccia — Doppia velocità di funzionamento: 9,5 cm/s (parlato), 19 cm/s (registrazioni musicali). La velocità è selezionata mediante semplice commutazione. — Responso alla frequenza: 50 Hz ÷ 15.000 Hz a 19 cm/s, 70 Hz ÷ 10.000 Hz a 9,5 cm/s. — Assoluta costanza della velocità di funzionamento ottenuta con volano e motore ampiamente dimensionati. — Controllo ottico del livello di registrazione mediante occhio magico. — Avanzamento veloce e riavvolgimento. — Regolazione toni acuti e gravi. — Altoparlante incorporato ellittico di grandi dimensioni e di elevate caratteristiche di fedeltà, escludibile a volontà. — Potenza d'uscita: 4 watt. — Consumo: 55 VA circa. — Tensioni di rete c.a.: 110 - 125 - 140 - 160 - 220 Volt - 50 Hz. — Sensibilità d'entrata Micro ad alta impedenza: 1,5 mV. — Sensibilità d'entrata Fono e Radio TV: 100 mV. — Valvole impiegate: n. 4, più occhio magico e raddrizzatore al selenio.

IMCARADIO: Mod. IF124 Radiofono.

Tre altoparanti: due giganti per alta fedeltà - uno esponenziale a due cellule, montati in speciale camera acustica (Bass-Reflex); taglio a 4000 e a 9000 Hz.
Amplificatore con controfase di triodi tipo 6A3 lineare.
Grande elasticità di regolazione dei toni alti e dei toni bassi.
Smagliante riproduzione sonora da 30 a 20.000 Hz.
Potenza d'uscita 10 watt con distorsione inferiore all'1%.
Riproduzione stereofonica assicurata da speciale disposizione degli altoparlanti.
Tastiera per la selezione Radio-Fono-Registrazione e del grado di fedeltà.
Regolazione automatica dei toni bassi e toni alti ai diversi livelli di suono.
Regolazioni manuali ed indipendenti delle note basse medie ed ate, che consentono di determinare la migliore riproduzione.
Cambiadischi a tre velocità automatico ad alta fedeltà con testina a riluttanza variabile a registratore a nastro.

Mod. C: analogo al mod. IF124 ma con registratore a nastro stereofonico (doppia traccia) e circuiti per la conservazione della dinamica.

Mod. IF126: analogo al mod. IF.24, ma con cassoncino a pressione in sostituzione del bass-reflex-l'altoparlante per i bassi e due altoparlanti a bobina mobile per gli acuti; leggera compensazione fisiologica.

ELECTRON: GM88 amplificatore ultralineare ad alta fedeltà.

Dati tecnici: Potenza di uscita: 12 watt con distorsione inferiore a 0,5% e 18 watt massimi di picco / Risposta ± 0,5 dB tra 20 e 20.000 Hz con controlli di tono in posizione di risposta lineare / Rumore di fondo — 80 dB per la massima potenza di uscita / Tre ingressi:

FONO per complessi giradischi con cartuccia a riluttanza variabile General Electric o magnetiche a bassa uscita; RADIO per l'applicazione di un sintonizzatore a FM; NASTRO per l'applicazione di un incisore a nastro / Tre posizioni di equalizzazione per i seguenti tipi di incisioni: dischi 78 europei, dischi microsolco RIAA & RCA orthophonic, dischi microsolco Columbia & FFRR (Decca, London) / Controlli indipendenti per toni acuti e toni bassi, / Impedenza di uscita per il collegamento ad altoparlanti a 7 e 14 ohm.

Diffusore « Polifonia » - Diflusore ad altissima fedeltà con ampia gamma di riproduzione (30 - 17.000 Hz) per uso in grandi ambienti / Composto da un altoparlante da mm. 300 per la riproduzione delle note basse, da una tromba per le note medie-alte e da uno speciale altoparlante per quelle superiori ai 700 Hz / Doppio filtro divisore dei tre canali con comando per la regolazione d'intensità dei suoni di frequenza superiore ai 7000 periodi / Potenza massima ammissibile 25 watt / Impedenza d'ingresso 7 ohm / Mobile di lusso in palissandro naturale con cassa armonica acusticamente progettata.

Diffusore « BR 30 » - Diffusore di caratteristiche acustiche e tecniche identiche al precedente ma con cassa armonica grezza.

Diffusore « Quartetto » - Diffusore ad alta fedeltà con ampia gamma di riproduzione (40 - 15.000 Hz) per uso in ambienti di normali dimensioni / Composto da un altoparlante da mm 250 ad alta efficienza per la riproduzione delle note bassemedie e da un piccolo altoparlante speciale per le note superiori ai 7000 Hz / Filtro divisore dei due canali con comando per la regolazione d'intensità dei suoni di frequenza superiore ai 7000 periodi / Potenza massima ammissibile 15 watt / Impedenza d'ingresso 7 ohm / Mobile di lusso in palissandro naturale con cassa armonica acusticamente progettata.

Diffusore « BR25 » - Diffusore di caratteristiche acustiche e tecniche identiche al precedente ma con cassa armonica grezza.

Fonodina 88: L'amplificatore GM 88 ed il giradischi sono qui riuniti in un unico e compatto telaio metallico verniciato a fuoco di semplice ed elegante disegno.

Fonodina 88 T: con giradischi professionale THORENNS CBA 83 a tre velocità, con regolazione fine della velocità / Dispositivo automatico per la posa del braccio sul disco / Cartuccia a riluttanza variabile General Electric.

Fonodina 88 G: con cambiadischi automatici a tre velocità con regolazione fine della velocità / Cartuccia a riluttanza variabile General Electric.

Fonconsolette 88T e 88G: ricavate dalle fonodine 88T e 88G rispettivamente, montate in mobile console.

ITALVIDEO:

Mod. IM8 amplificatore ultralineare a 6 valvole con uscita in controfase; risposta in frequenza ± ½ dB da 20 a 20.000 Hz; controreazione 26 dB; potenza di uscita 8 W con distorsione di intermodulazione 0,2%; rumore di fondo - 70 dB; cartuccia a riluttanza variabile G.E.; compensazione discografica a 5 posizioni.

Mod. IM8B come mod. IM8 ma con due compensazioni per dischi RIAA e FFRR; un soppressore di fruscio e un soppressore di fondo.

Mod. IM10 amplificatore ultralineare a 7 valvole con sistema in controfase finale; risposta in frequenza da 20 a 30.000 Hz; preamplificatore separato; 4 ingressi selezionabili; potenza di uscita 10 W, (12 W di punta) con distorsione di intermodulazione 0,2%; rumore di fondo - 80 dB; Compensatore discografico a 5 posizioni; dispositivo anti rumble;
regolazione toni alti ± 20 dB a 15 kHz
regolazione toni bassi ± 20 dB a 25 Hz
presa disaccoppiata per registratore a nastro.

Mod. IM30 amplificatore ultralineare, potenza di uscita 30 W, 35 W di punta; complessive 9 valvole; preamplificatore separato a 3 stadi con accensione in c.c. stadio finale in controfase (2 x KT66); posizione di esclusione filtri acuti e bassi; filtro degli acuti a 3 tagli: 5-7-9 kHz.

COMPLESSI FINITI:

Mod. Silverstar contiene un amplificatore IM8; 1 cambiadischi automatico con testina a riluttanza variabile; 1 altoparlante bifonico Ø 18 cm montato in bass-reflex.

Mod. Auditorium contiene un amplificatore IM8; 1 sintonizzatore per MF; giradischi come nel mod. Silverstar; 1 altoparlante Philips Ø 32 cm.

Mod. Flamenco contiene un amplificatore IM10; 1 sintonizzatore per MF; i giradischi con regolazione di velocità e testina a riluttanza variabile; mobile bass-reflex a due canali acustici. La Italvideo presenta varie soluzioni di bass-reflex o di mobili con labirinto a riporto di fase con 1,2,3 canali acustici; varie combinazioni di altoparlanti e tweeter University - Cartucce G. Electric, Pickering, Fairchiud, Electrosonic Laboratory; giradischi professionali Garard; trasformatori di uscita con lamierini a grani orientati per alta fedeltà, impregnati sotto vuoto e inscatolati per ridurre i campi dispersi; complessi tropicalizzati con verniciatura interna.

RADIOMARELLI:

Mod. « Intermezzo » e mod. « Serenata » radiofonografi con comandi indipendenti per la regolazione supplettiva degli alti e dei bassi. Alta fedeltà di riproduzione sonora a mezzo di speciale « complesso ortofonico » con 10 W di potenza di uscita.

POLIPHONNIC (Nuclear Elettronica S.p.A.)

Mod. Concerto complesso ad alta fedeltà in mobile unico console di concezione particolare. Amplificatore Williamson ultralineare; regolatori dei toni alti e bassi separati con controllo visivo della curva di risposta; correttore caratteristiche di registrazione a 3 posizioni; circuito antifruscio risuonatore della testina del fonorivelatore; filtro a 2 stadi RC anti rumble con taglio delle frequenze minori di 50 Hz; compensatore del minimo (fisiologico) disinnestabile; 3 selettori di canali acustici per inclusione del'altoparlante di riverberazione; 3 altoparlanti Philips trattati: uno a cono trattato con sospensione pneumatica, 2 tweeter a cono con filtro alloggiati nella parte superiore del mobile; frequenza di inrocio 2,5 kHz; giradischi con testina a riluttanza variabile. Potenza di uscita 8 W nel mod. Concerto I, 12 W nel mod. Concerto II e Concerto III, quest'ultimo incorpora anche il radiosintonizzatore MAIMF.

Mod. Prelude e Festival amplificatore come nel mod. Concerto; applicazioni di giradischi vari (professionale 301, cambiadischi automatico 98 con testina a riluttanza variabile, Philips con testina magnetica e puntina di diamante) — o di registratore magnetico professionale Vicking-Full Fidelity — 2 mobili distinti che possono essere affiancati (Festival) o sovrapposti o dislocati (Prelude); Uno dei due mobili contiene: 1 altoparlante Ø 15" per i bassi montato in labirinto reflex, 1 altoparlante Ø 8" in aria libera per le note centrali, 3 altoparlanti Ø 3" a ventaglio per gli acuti, gli altoparlanti sono Stentorjan con coni in cellulosa e in tela bakelizzata; detto mobile è una cassa completamente sigillata Incroci a 800 Hz e a 2,5 kHz; risposta in frequenza lineare da 30 a 15.000 Hz, ± 6 dB a 20 kHz.

Mod. Festival de Luxe con amplificatore 30 W e radiosintonizzatore; variante con radiatore acustico Tannoy/extra 30 W, 4 canali.

THE WINDSOR (Italiana) Electronic Corporation of Italy: Complesso altoparlanti « Cosmopolitan » contiene 3 altoparlanti integrati e corretti, in espansore di speciale sviluppo; una camera di compressione, una camera acustica a risonanza infinita modificata; 5 zone di emissione a fasi autointegrate. Il mobile è di modeste dimensioni e rappresenta un'ottima soluzione del problema dell'installazione in ambienti di piccole dimensioni.

Complesso elettroacustico « phonoramic » per alta fedeltà **the Continental** contiene un altoparlante a due vie, oppure due altoparlanti, un complesso di camere di compressione e di trombe ad espansione variabile libero da ogni esigenza ambientale può anche essere appeso ad una parete.

Mobile spherosonnd adatto a contenere giradischi automatico o da trascrizione, preamplificatore ed amplificatore, oppure sintonizzatore ed amplificatore.

Complesso elettroacustico di minimo ingombro « phonoramic - the Confidential » contiene due altoparlanti, due camere di compressione, due trombe di espansione variabilmente comunicanti - Adatto per medi e piccoli locali.

R.I.E.M.:

Amplificatore Hi-Fi-12 Watt - responso 20/20.000 Hz ± 2 dB. - Impedenze di uscita: 4-8-16 Ohm. - Sensibilità: mV 10.

Preamplificatore per l'accoppiamento all'amplificatore suddetto, con i seguenti comandi: regolatore vol.; regolatore liv. freq. alte; regolat. liv. freq. basse; selett. di curva (Turnover) 3 posiz. dischi 78 giri e microsolco RIAA e NAB; - Commutatore ingr., a 3 posizioni; pick-up GEC-crist.

Complesso pilota comprendente l'amplificatore, il preamplificatore di cui sopra + complesso fonografico Lenco professionale a 4 poli con regolazione continua di velocità da 14 a 80 giri al minuto, con testina a riluttanza variabile GEC.

Woofer Ø mass. 350 mm. - Ø utile 305 mm. Profondità 180 mm. Potenza di lavoro fino 25 W; potenza di punta fino a 40 W - imp. 16 ohm - gamma di freq. 30/4.000 Hz.

Coassiale (Woofer + Tweeter incorporato). - Ø mass. mm. 350 Ø utile mm. 305 - profon. mm. 250 imped. 16 ohm - gamma frequenza 30/16.000 Hertz.

Filtro passa bassi e passa alti per il taglio a 1.000 Hz.

Super-Tweeter - potenza lavoro fino a 25 Watt - potenza di punta fino a 40 Watt. - Impedenza 8 - oppure 16 ohm. - Gamma di frequenza 800-16.000 Hz.

Super-Tweeter di cui sopra, montato in elegante mobiletto per accoppiamento a radiofonografi o a Bass-reflex.

Bass-reflex con Woofer e con Super-Tweeter sopra descritti.

Complesso fonografico professionale Lenco mod. F 50/16 anti-rumble per impianti Hi-Fi - 4 poli - con regolazione continua di velocità da 14 a 80 giri al minuto - con testina a riluttanza variabile GEC.

LESA:

Amplificatore 820/HF

E' l'amplificatore montato nel LESAPHON HF / Si compone di preamplificatore separato e di unità di potenza, con cavi e spine di connessione predisposti / Sue principali caratteristiche:

Preamplificatore: Due ingressi con sensibilità 300 mV per Magnetofono e Radio TV / Un ingresso con sensibilità 500 mV per cartuccia piezoelettrica / Due ingressi con sensibilità 5 mV di cui uno micro ed uno fono per capsula magnetica, quest'ultimo con equalizzatore per le principali curve d'incisione / Regolazione di volume fisiologica e normale / Regolazione "toni alti e bassi" ± 20 dB rispettivamente a 20.000 e 20 Hz / Dispositivo antirumore / Filtri a 3 frequenze di taglio 10-7-5 kHz a pendenza variabile / Cofano metallico adatto per montaggio su pannelli / Alimentato dall'unità cui va collegaeo.

Unità di potenza: Potenza di uscita 20 watt / Distorsione < 0,3 % / Risposta lineare fra 15 e 60.000 Hz / Fattore di smorzamento = 21,4 / Sensibilità di ingresso 1200 mV / Rumore di fondo — 80 dB.

Ampificatore 811/HF

Potenza d'uscita 10 watt / Distorsione armonica < 0,5% / Ingresso "radiofono" (per capsule piezoelettriche) con sensibilità 300 mV, senza equalizzazione, rumore di fondo — 70 dB / Ingresso "fono" per capsule magnetiche a bassa uscita, con sensibilità 5 mV / Rumore di fondo — 55 dB / Curva di risposta lineare da 30 a 20.000 Hz / Regolazione toni alti e bassi ± 20 dB a 30 ed a 20.000 Hz rispettivamente / Equalizzatore per le principali curve di incisione.

TES:

Voltmetro amplificatore - mod. VA555

Campo di misura tensioni

In 5 portate da [illegible] mV a 100 V - Con accessorio 555/1 kV mass. 1000 V f.s. - Campo di frequenza da 10 Hz a 300 kHz - Precisione di taratura 200 kHz ± 2,5% - 300 kHz ± 3% - Precis. misura con access. migliore di ± 5% - Misura valore medio - Taratura valori efficaci per tens. sinusoidali - Resistenza d'ingresso cost. 0,5 M ohm - Capacità d'ingresso circa 25 pF - Guadagno amplificatore circa 70 dB - Distorsione amplificatore circa 1% - Impedenza d'uscita ampificatore 15 k Ohm - Responso in freq. amplif. ± 2% sino a 200 kHz ± 3 dB a 500 kHz.

Campo di misura intensità

in 6 portate con accessori da 1 μA a 1 A ca.

Valvole impiegate: 6x4 - 0A2 - 1620 - 6SJ7 - 6SJ7 - 6AL5 - Alimentazione ca. tens. rete univers. - Dimensioni 160 x 180 x 275 mm. - Peso Kg. 9 circa.

Analizzatore d'onda Mod. AD6557:

Gamma di frequenza da 20 Hz a 15 KHz.

Selettività > 40 dB a 3 Hz dal picco, costante su tutta la gamma.

Portate da 500 μV a 5 V fondo scala in 10 portate con moltiplicatore che può portare lo strumento sino a 500 V f.s.

Precisione nelle misure di tensione 5% su tutte le portate.

Tensioni spurie derivanti dal modulatore bilanciato sono soppresse a oltre 66 dB.

Impedenza d'ingresso 200 kΩ.

Precisione taratura in frequenza ± 2% ± 1 Hz.

Tensione campione per la calibrazione in ampiezza e frequenza.

Tensioni di alimentazione stabilizzate elettronicamente - alimentazione universale - Ventilazione forzata.

Valvole impiegate 5U4 -6L6 - 6SQ7 - 6F6 - 6J7 - 0A2 - 0A2 - e **N. 10 x 6SJ7.**

Dimensioni 577 x 525 x 288

Peso 36 Kg. circa. ■

Bibliografia degli articoli "sistema di registrazione e riproduzione stereosonica" di pag. 5

(1) « The Telephone at the Paris Opera » Scientific American, 31 st December, 1881.

(2) Blumlein, A.D.: British Patent numero 394325.

(3) Fletcher, H., etal.: « Auditory perspective », Bell System Technical Journal, 1934, 13, p. 239.

(4) Lord Rayleigh: « Theory of Sound ». Vol. II, p. 440.

(5) Stewart, G.W.: « Binaural Location of pure tones, I and II » Physical Review, 1920, 15, p. 425.

(6) Banister, H.: « The Basis of Sound Localization » (Physical Society Discussion on Audition, June 1931).

(7) Studies in Localization of Sound » (Medical Research Council Report), 1932.

(8) Sandel, T.T., Teas, D.C., Feddersen, W.F., and Jeffres, L.A.: « Localization of Sound from Singles and Paired Sources », Journal of the acoustical Society of America, 1955. 27, p. 482.

(9) Jeffress, L.A.: « A Place Theory of Sound Localization ». Journal of Comparative Physiological Psychology, 1948, 41, p. 35.

(10) Galambos, R.; and Davis, H.: « The Response of Single Auditory Nerve Fibres to Acoustic Stimulation ». Journal of Neurophy-Siology, 1943, 6, pag. 39.

(11) Rosenzweig, M.R.: « Cortical Correlates of Auditory Localization and of Related Perceptical Phenomena », ibid, 1954.

(12) Firestone, F.A.: « The Phase Difference and Amplitude Ratio at the Ears Due to a Source of Pure Tone », Journal of the Acoustical Society of America, 1930, 2, p. 260.

(13) Sivian, L.J., and White, S.D.: « Minime Audible Sound Fields », ibid., 1933, 4, p. 288.

(14) Vanderlyn, P.B.: British Patent Application N. 23989, 1954.

(15) De Baer; K.: « Stereosonic Sound Reproduction », Philips Technical Review, 1940, 5, p. 107.

(16) Terry, M.T.: British Patent Application N. 12839, 1956.

(17) Livy, W.H.: British Patent N. 612163.

(18) Martin, M.B., and Smith, D.L.A.: «The Design of Magnetic Recording and Reproducing Equipment for Domestic Use ». Journal of the British Institution of Radio Engineers, 1956, 16, p. 65.

FESTIVAL

Complesso - POLIPHONIC -
Vera Alta Fedeltà - di gran lusso

PRODEL
PRODOTTI ELETTRONICI

S. p. A.
MILANO
Via Aiaccio 3
Tel. 745.477

HOLIDAY

Grande come il palmo d'una mano. Funziona ovunque con dischi a 7" a transitors e batterie.

MINUETTO

Tavolino fono riproduttore ad Alta Fedeltà con cambiadischi. Serve anche come porta televisore. 3 altoparlanti.

CONCERTO

Complesso ad Alta Fedeltà con altoparlanti estraibili; eccezionale effetto stereofonico - cambiadischi automatico - 3 altoparlanti.
CONCERTO I: con amplificatore 7 watt
CONCERTO II: con amplificatore 12 watt
CONCERTO III: con amplificatore e sintonizzatore AM/FM.

RECITAL

Radiofono di lusso ad Alta Fedeltà - cambiadischi automatico - agganciamento automatico della stazione in FM.

PRELUDE

Riproduttore ad Alta Fedeltà con radiatore acustico a 5 altoparlanti - 3 canali. - Amplificatore a cambiadischi automatico montati su un tavolino a rotelle che può anche essere sovrapponibile al radiatore.

PRELUDE / TU

Come il Prelude, ma con sintonizzatore AM/FM.

vera alta fedeltà

PRELUDE / AMPLI

Amplificatori a 12 watt. - Equalizzatori della registrazione. - Compensatore fisiologico. - Filtri antifruscio e antironzio.

FESTIVAL / DE LUXE

Con amplificatore 20 Watt e radiatore 4 canali.

FESTIVAL / RECORD

Con amplificatore magnetico professionale.

FESTIVAL / PROFESSIONALE

Con giradischi e braccio professionale.

FESTIVAL / SOLO

Superbo complesso ad Alta Fedeltà in due mobili indipendenti affiancabili o sovrapponibili. Radiatore acustico 5 altoparlanti, 3 canali. Amplificatore e sintonizzatore AM/FM. Discoteca.

FESTIVAL

Il più completo riproduttore ad Alta Fedeltà oggi esistente.

"CONCERTO"

Complesso "Vera Alta Fedeltà"
concezione moderna e perfezione tecnica

la più vasta gamma di riproduttori acustici esistenti sul mercato europeo